Nº33 – Cr$3.000,00

APRENDENDO & PRATICANDO eletrônica

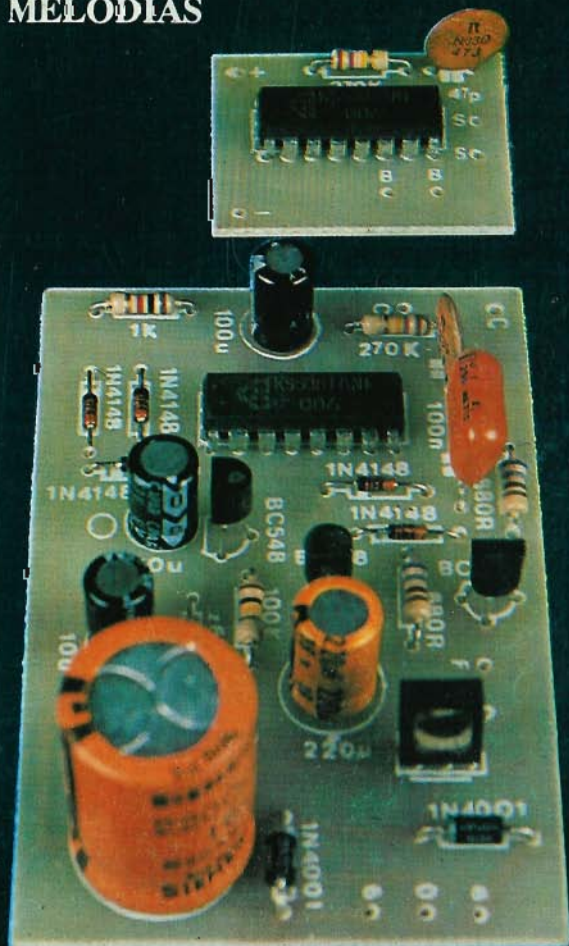
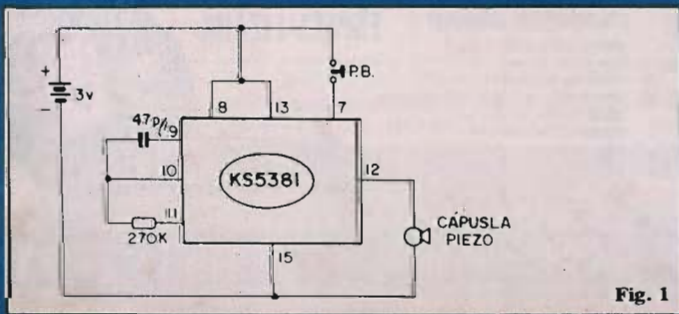
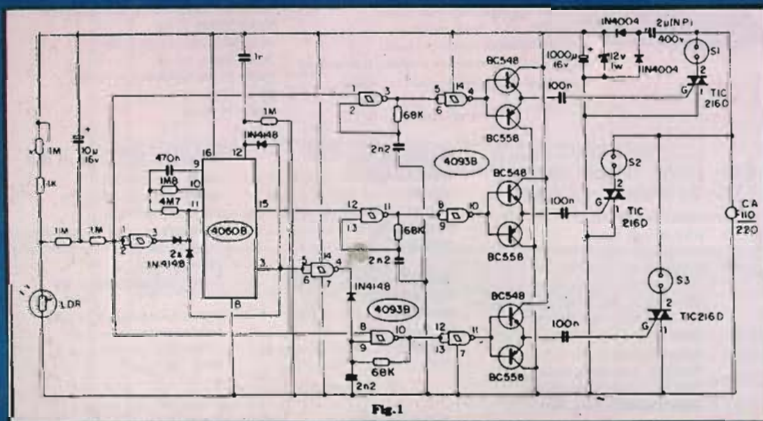
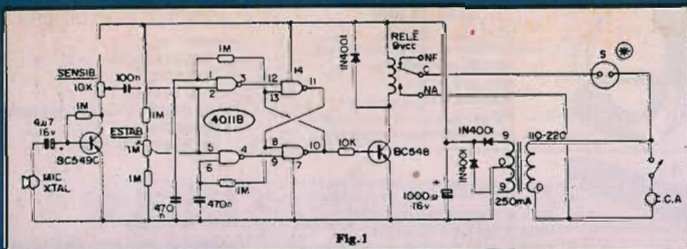
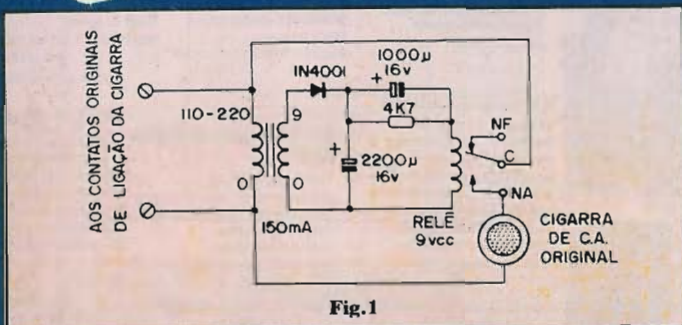
- MORDOMO ELETRÔNICO
- SOSSEGADOR DE "CAMPAINHEIRO"
- "EMOTÍMETRO"
- MONITOR DIGITAL DE TENSÃO
- RELÊ DE ESTADO SÓLIDO
- MÓDULO BATE-VOLTA
- A INCRÍVEL CABEÇA-ROBÔ
- SUPER-SIMULADOR DE PRESENÇA

- CAIXINHA DE 7 MÚSICAS E CAMPAINHA RESIDENCIAL C/ 7 MELODIAS

Fig.1

Fig.1

Fig.1

Fig. 1

EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (quadrinhos)

Publicidade
KAPRON PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição

Fotolitos da Capa
DELIN
Tel. 35.7515

Fotolitos do Miolo
FOTOTRAÇO LTDA.

Impressão
Editora Parma Ltda.

Distribuição Nacional c/ Exclusividade
FERNANDO CHINAGLIA DISTR.
Rua Teodoro da Silva, 907
- R. de Janeiro (021) 268-9112

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda.) - Redação, Administração e Publicidade: Rua General Osório, 157
CEP 01213 – São Paulo – SP.
Fone: (011)223-2037

AO LEITOR

Nesse novo "jeitão que APE assumiu (desde o número anterior...), o Leitor/Hobbysta encontra MAIS informações, a nível de idéias apresentadas a cada exemplar! Como a esmagadora maioria dos Hobbystas já domina as técnicas de elaboração e confecção de Circuitos Impressos específicos, aquela antiga "facilidade" dos **lay outs** pré-desenhados, para **todos** os projetos aqui publicados, foi restringida, numa troca pura e simples de espaço, que permitiu a inserção de muito mais projetos por Edição!

De qualquer maneira, A.P.E. **continua** sendo uma Revista que tem seus "olhos" permanentemente voltados para o Hobbysta, incluindo os iniciantes, e assim, a cada exemplar, **pelo menos uma** das montagens será sempre descrita no sistema "COMPLETINHA", ou seja: incluindo **lay outs**, "chapeados" e outras "mastigações" destinadas a facilitar a vida de quem ainda está começando...

Para o presente ano estamos programando ainda outras modificações **positivas** no esquema editorial de A.P.E., eventualmente com anexação de Seções específicas e altamente dirigidas, que - temos certeza - agradarão a todos os Leitores/Hobbystas! A tese é simples (e incontestável...): embora uma publicação nitidamente para "começantes", A.P.E., para não se defasar no tempo com relação à natural evolução do seu Universo Leitor, **tem que acompanhar** o crescimento do **status** técnico/prático de cada um de Vocês! No momento (já "acompanhada", há mais de um ano, pela "irmã" mais nova, Revista ABC DA ELETRÔNICA...), A.P.E. **deve** traçar para sí - e para os Leitores - "caminhos" mais específicos e condizentes...

Entretanto, estejam tranquilos todos os "recém-chegados": NÃO esqueceremos, jamais, as intenções e diretrizes básicas que motivaram o próprio nascimento da publicação ("parece que foi ontem", mas já fazem praticamente 3 anos...!), traduzidas no permanente desejo de atender aos interesses de **todos** os segmentos (iniciantes, hobbystas "puros", técnicos, estudantes, professores, engenheiro. etc.).

E tem mais uma coisa... Conforme já mencionamos no EDITORIAL de A.P.E. nº 32, "isso aqui" NÃO É a "zorra" que estamos acostumados a ver nesse belo e infeliz País! A.P.E., pelas suas próprias essências, e pela linha de pensamento de **todos** que aqui trabalham, É UMA PUBLICAÇÃO, UMA MANIFESTAÇÃO CULTURAL E PRÁTICA, **NITIDAMENTE DEMOCRÁTICA**! Assim, toda e qualquer modificação editorial ou alteração de "rumo", mesmo quando postulada pelos criadores e editores, TEM que ser avalizada por VOCÊS, Leitores/Hobbystas! Através das cartas e manifestações (são centenas, todo mês...) estamos sempre parametrando nosso caminho, e não teremos inibições em "dar um passo atrás" e, eventualmente, retomar a "velha estrada"; SE ESTE FOR O DESEJO DA **MAIORIA** DE VOCÊS!

"Curtam", portanto, esse "novo estilo" de A.P.E. e, aprovando-o ou não, manifestem sua avaliação, mandando suas Cartas, detalhando suas razões, e apresentando suas sugestões, propostas e idéias... É DISSO que fazemos a Revista...

O EDITOR

REVISTA Nº 33

NESTE NÚMERO:

AVENTURA DOS COMPONENTES NO PAÍS DOS CIRCUITOS
BEDA / PACHECO
É FÁCIL CRIAR UM LAY-OUT DE CIRCUITO IMPRESSO, A PARTIR DE UM "ESQUEMA"! VOCÊ PRECISARÁ DE ...
PAPEL QUADRICULADO EM DÉCIMOS DE POLEGADA...
... E PAPEL VEGETAL!
COM FITA ADESIVA, FIXE O PAPEL VEGETAL SOBRE O PAPEL QUADRICULADO... DE POSSE DAS PEÇAS DO CIRCUITO, DISTRIBUA-AS SOBRE O PAPEL, OBEDECENDO A DISPOSIÇÃO GERAL EM QUE APARECEM NO "ESQUEMA"!
O PADRÃO EM DÉCIMOS DE POLEGADA GABARITA O AFASTAMENTO DE TERMINAIS NA MAIORIA DOS COMPONENTES!
MARQUE COM LÁPIS (NO VEGETAL) AS "ILHAS" RELATIVAS A CADA TERMINAL...
AINDA COM O LÁPIS UNA AS ILHAS SEGUINDO O ESQUEMA MARQUE "TRILHAS" TÃO CURTAS QUANTO POSSÍVEL
EVITE "CRUZAMENTOS"... SE NÃO TIVER JEITO, DISPONHA ILHAS EXTRAS PARA OS NECESSÁRIOS "JUMPERS"!
DESTAQUE O VEGETAL E VIRE A FOLHA PELO "OUTRO LADO"...
... O PADRÃO GERAL DO LAY-OUT JÁ ESTÁ PRONTO!
AÍ É SÓ "CARBONAR" O LAY-OUT SOBRE A FACE COBREADA DE UMA PLACA "VIRGEM", FAZER A TRAÇAGEM COM TINTA PRÓPRIA OU "DECALQUES" CORROER COM PERCLORETO, LAVAR, FURAR AS ILHAS E LIXAR AS ÁREAS COBREADAS!
PACHECO
FIM

Instruções Gerais para as Montagens

As pequenas regras e Instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes Instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

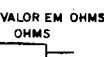
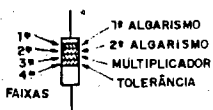
OS COMPONENTES

- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui prá lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o valor (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar certo do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPACITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja. seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição certa e única para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSISTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens** e **símbolos**. Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

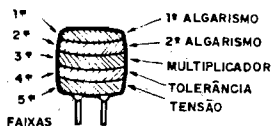
- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida, a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ficar brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar as boas soldagens). Notar que depois de limpas as ilhas e pistas cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois as gorduras e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos pareçam limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSISTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dispositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia).

'TABELÃO A.P.E.'

RESISTORES

COR	1.ª e 2.ª faixas	3.ª faixa	4.ª faixa
preto	0	–	– –
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

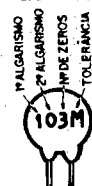
EXEMPLOS

MARROM PRETO MARROM OURO	VERMELHO VERMELHO LARANJA PRATA	MARROM PRETO VERDE MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

EXEMPLOS

MARROM PRETO LARANJA BRANCO VERMELHO	AMARELO VIOLETA VERMELHO PRETO AZUL	VERMELHO VERMELHO AMARELO BRANCO AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

CORREIO TÉCNICO

De tempos em tempos precisamos relembrar à Turma as (inevitáveis) "regrinhas" do CORREIO TÉCNICO... Mais ainda agora, que APE recebeu algumas re-orientações no seu formato Editorial, na organização temática das suas matérias e Seções (embora - reafirmamos - o "estilão" continue rigorosamente o mesmo: textos descontraídos, diretos, sem frescuras, e muita informação, sempre indo direto ao ponto...). São muitas (mesmo) as Cartas mensalmente recebidas dos Leitores/Hobbystas, e assim uma "violenta" triagem se faz necessária (já que o espaço destinado à presente Seção não permite a resposta direta a mais do que uns 2% ou 3% do total da correspondência recebida...). Assim, procuramos, de início, "agrupar temas", ou seja: se dentro das centenas de Cartas recebidas em determinado período, muitas referem-se especificamente a determinada montagem, assunto ou problema, então tal assunto está automaticamente selecionado para resposta! Escolhemos uma das várias cartas sobre o assunto e usamos como "âncora" para a devida Resposta (não dá para citar, nominalmente, cada um dos Leitores/Hobbystas cuja consulta está sendo respondida naquele item...). O segundo critério da triagem é grande originalidade ou validade... Nesse caso, mesmo que apenas uma Carta tratou do assunto, será selecionada para Resposta, já que julgamos o tema de interesse geral para a Turma! O último critério é puramente cronológico: todo mundo "entra na fila" (que já está "enormíssima", com um inevitável atraso de mêses...) e, pela ordem de chegada, as Cartas vão sendo aqui abordadas (a menos que já tenham sido selecionadas pelos critérios principais, anteriormente mencionados...). Nós sentimos muito, de verdade, mas não há outra maneira (a não ser transformando APE numa única e imensa "Seção de Cartas"...). Respostas individuais, "personalizadas", pelo Correio, não podemos dar (não sobraria, aqui, ninguém para fazer a APE...). Pelos mesmos e óbvios motivos, não temos condição de fazer atendimento telefônico e muito menos pessoal, "ao vivo"... Bem que gostaríamos, mas... NÃO DÁ! Agora, de uma coisa Vocês todos podem ter absoluta certeza: TODAS as Cartas são lidas, analisadas e consideradas, pois esse é o nosso método de trabalho, de auto-avaliação e de parametrar os rumos da Revista, que é DE VOCÊS, sob todos os aspectos!

> **"Correio Técnico"**
> **A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA**
> **Rua General Osório, 157 - CEP 01213 - São Paulo - SP**

*"Na montagem do RELÓGIO DIGITAL-ANALÓGICO DE BAIXO CUSTO (REDAN - APE nº 29), procurei seguir com atenção a todas as instruções e, embora novato, segui corretamente todas as marcações do Circuito Impresso, posições de componentes e "jumpers"... Entretanto, minha montagem não funcionou, já que a marcação das **horas** simplesmente não acendeu, e a dos **minutos**, embora tenha acendido o LED, não se manifestou em pisca-pisca (apenas com o LED "da vez" progredindo, um a um, no seu acendimento...). Depois de muito procurar e pesquisar, notei uma falha na ligação correspondente ao pino 11 do Integrado 4060: no "esquema" (pág. 33), o tal pino está ligado a um resistor de 2M2, enquanto que no "chapeado" (pág. 36) o mesmo pino está ligado a um resistor de 150K... Refiz as ligações, usando "jumpers", mas ainda assim não consegui fazer o REDAN funcionar corretamente... Aproveito, então, para comunicar essa falha que encontrei, e para pedir o auxílio de Vocês, na solução dos problemas da minha montagem..."* - Jorge Luiz Abreu da Silva - Rio de Janeiro - RJ.

Vamos por partes, Jorge... Pra começar, a falha que Você descobriu **realmente existe** (aproveitamos para agradecer pela colaboração, e pedir desculpas à Turma, pelo "escorregão"...). Notem que o "esquema" (pág. 33 - fig. 1 - APE 29) está correto, e o lapso encontra-se unicamente no "chapeado" (pág. 36 - fig. 4). O que ocorreu foi uma "troca simples" na notação dos valores dos tais resistores (o de 2M2 saiu marcado como "150K" e o de 150K foi marcado como "2M2"...). Não é necessária a utilização de nenhum **jumper** ou artifício "extra-placa", para a correção das montagens eventualmente já realizadas: basta - conforme ilustra a fig. A do presente CORREIO (que re-publica a fig. 4 da referida montagem...) "desinverter" as posições dos tais resistores, agora mostrados em suas localizações **certas**, indicadas pelas setas! Pedimos a todos os Leitores/Hobbystas que **anotem** essa correção nos seus exemplares de APE nº 29, para que tudo fique "nos conformes"... Agora, analisando o "comportamento" da sua montagem, Jorge: acreditamos que a **não "piscagem"** do seu **display** devia-se unicamente ao fato da oscilação no 4060, ter estado ou **bloqueada** (pela inversão dos valores dos citados resistores...) ou **muito lenta** (pela brutal alteração na sua constante de tempo, devido também à inversão dos tais valores resistivos...). Não é "normal" que algum defeito de componente leve ao simples **não acendimento** do **display** das horas (salvo se ambos os 4017 desse setor estejam inutilizados...). O mais provável é um problema de contato, "curto", fio partido, etc., na conexão **entre placas** (notadamente no "ramo" K da barra de inter-conexão, observe...). Note, ainda, Jorge, que **todos os catodos**, de todos os 24 LEDs **devem** estar eletricamente interligados, através do cobreado da placa! um ponto que pode induzir a erro é aquela pequenina ligação entre os **catodos** dos LEDs de **hora** e **minuto** em **cada** divisão angular do **display** (exemplo: o **catodo** do LED de "12 horas" com o **catodo** do LED de "0 minutos"...). Se tais interconexões não tiverem sido feitas, o círculo interno (horas) ficará permanentemente **não energizado**... Ressalvadas essas duas possibilidades, testar o único componente cujo "estado" pode, eventualmente, inibir a "piscagem" dos LEDs (sejam os de **minutos**, sejam dos de **horas**...) que é o transístor BC548 localizado no centro da lateral menor direita da placa (ver no "chapeado" - fig. 4). Se tal transístor estiver invertido ou defeituoso, a "não piscagem" está explicada... De resto, o circuito é plenamente funcional, e o nosso protótipo está aqui, no Laboratório de APE, funcionando continuamente desde junho/91, sem problemas! A propósito, Jorge, Você se esqueceu de nos dar uma importante "pista", que facilitaria bastante nosso diagnóstico "à distância": se o botão de "acerto" está ou não operando correta-

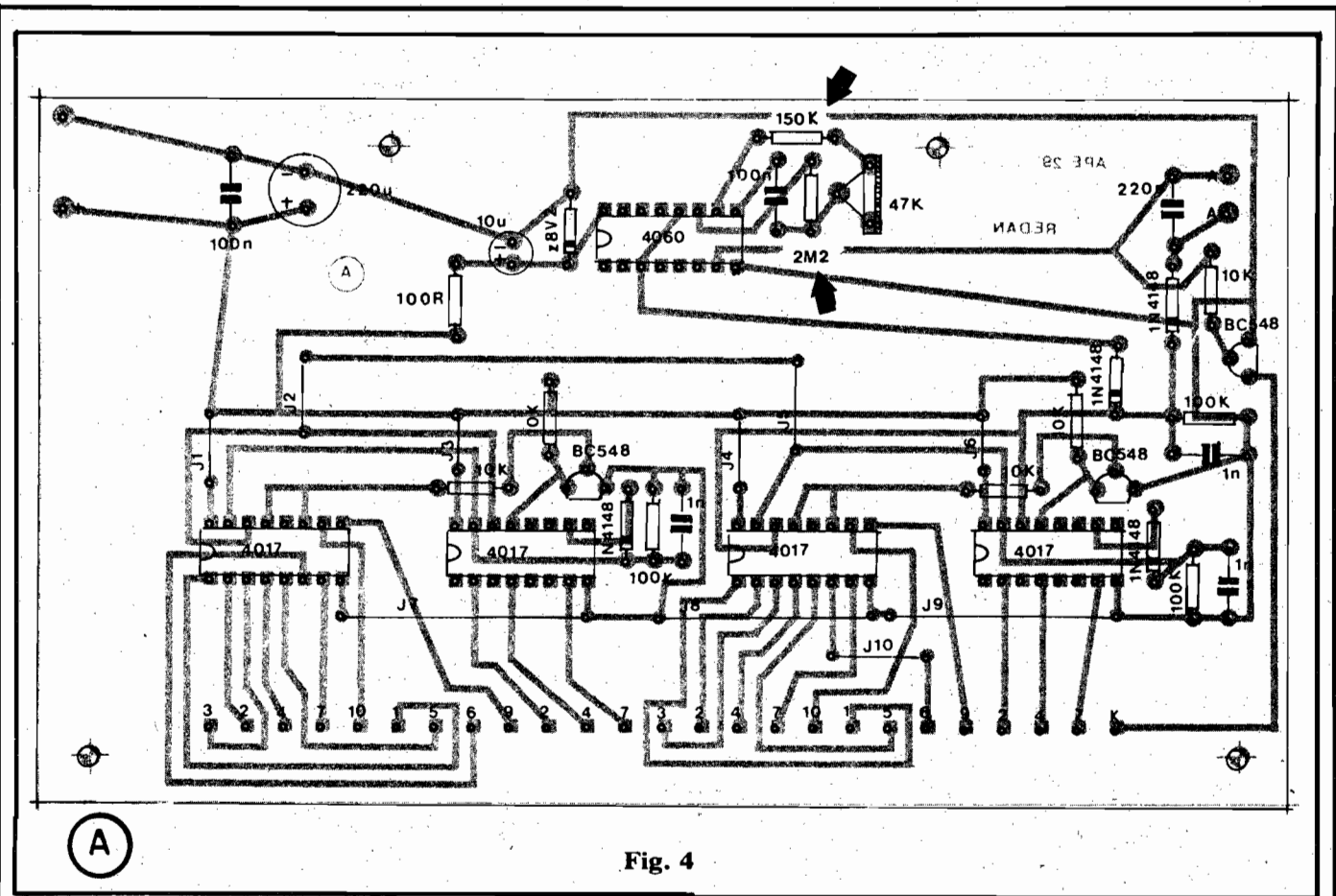



Fig. 4

mente... Desse dado poderíamos depreender melhor o eventual problema existente na **sua** montagem...

*"Gostaria de parabenizar o pessoal que faz APE... A Revista está, realmente, "demais"... Quero apresentar um probleminha que tive numa montagem: realizei o CONTROLE REMOTO SÔNICO (CRES - APE nº 3) que funcionou com o respectivo transmissor (T-CRES), porém apresenta **também** sensibilidade a **outros** sons externos (que não os emitidos pelo T-CRES...). Como poderia ser solucionado esse problema...?" - Alex L. Steingreber - Franca - SP.*

Embora "sintonizado", o CRES realmente, pela própria simplicidade do circuito, apresenta sim alguma sensibilidade a sons **outros**, que não o sinal emitido pelo respectivo Transmissor... A solução mais elementar parte de duas providências: (1) Reduzir a sensibilidade geral do R-CRES, via **trim-pot** de 100K, e (2) sintonizar com absoluta precisão e "paciência", o T-CRES, via **trim-pot** de 10K. Com tais adequações, o alcance geral será **menor**, porém a seletividade será **maior**, contribuindo para que o arranjo "ignore" outros sons (salvo os de intensidade muito forte...). Outra saída é procurar trabalhar numa faixa de frequências na qual sons "costumeiros", do dia-a-dia já não estejam **tão** "presentes". Por exemplo: mudando o capacitor original do T-CRES, de 22n para 6n8 e reduzindo também os **dois** capacitores de 100n do R-CRES, para 27n, será possível sintonizar o conjunto para um trabalho em torno de 15 KHz, uma faixa bem mais "isenta" de interferências sonoras "costumeiras"... De qualquer maneira, como o circuito (para ficar bem simples e barato...) **não** usa sistemas sofisticados de codificação e decodificação **de sinal, nem filtros** seletivos altamente elaborados, mesmo com tais modificações, sons **muito** fortes e próximos **poderão** ainda gerar alguma interferência... Esse é - literalmente - o preço que se paga pela "descomplicação" do projeto, Alex! Um funcionamento bem mais "rigoroso" e preciso apenas poderá ser obtido (são vários "cruzeiros a mais", infelizmente...) com o circuito do CONTROLE REMOTO ULTRA-SÔNICO "LIGA-DESLIGA", com transdutores específicos, cujo projeto e instruções foram mostrados em APE nº 26...

*"Achei o maior barato (pra variar...) a idéia básica do ASSUSTADINHO (APE nº 30). Aliás, Vocês de APE são "especialistas" em extrair, de circuitos e arranjos às vezes convencionais e simples, "comportamentos" finais fantásticos, comprovando - na prática - o que sempre dizem e repetem: em Eletrônica, o **mais importante** é a CRIATIVIDADE... Não só concordo, como "assino em baixo"... Obtive com certa facilidade todas as peças do circuito, e realizei (também sem problemas...) a plaquinha específica... Só "esbarrei" num ponto: não consegui achar, por aqui, o famigerado solenóide GMB-12V... Tentei usar um solenóide industrial, bem maior e mais pesado do que o indicado. Até que a "coisa" funcionou, porém acredito que o componente está "puxando" uma "barbaridade" de Corrente, já que o TIP31, mesmo em funcionamentos curtíssimos, está "fervendo"... Além disso, só consegui fazer o ASSUSTADINHO "assustar" com uma fonte de alimentação de 12V x 2A... Será que Vocês não poderiam me dar alguma "luz" para que eu possa concluir a minha montagem "nos conformes" (como Vocês dizem em APE ...)?" - Wagner Pelegrini - Porto Alegre - RS.*

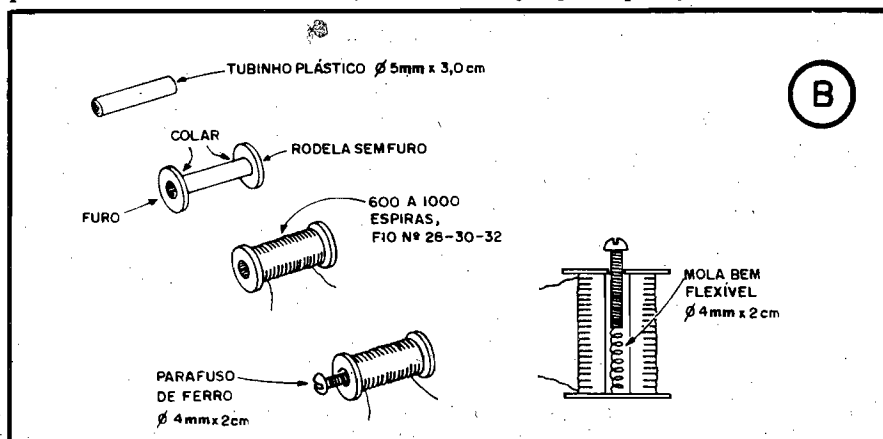
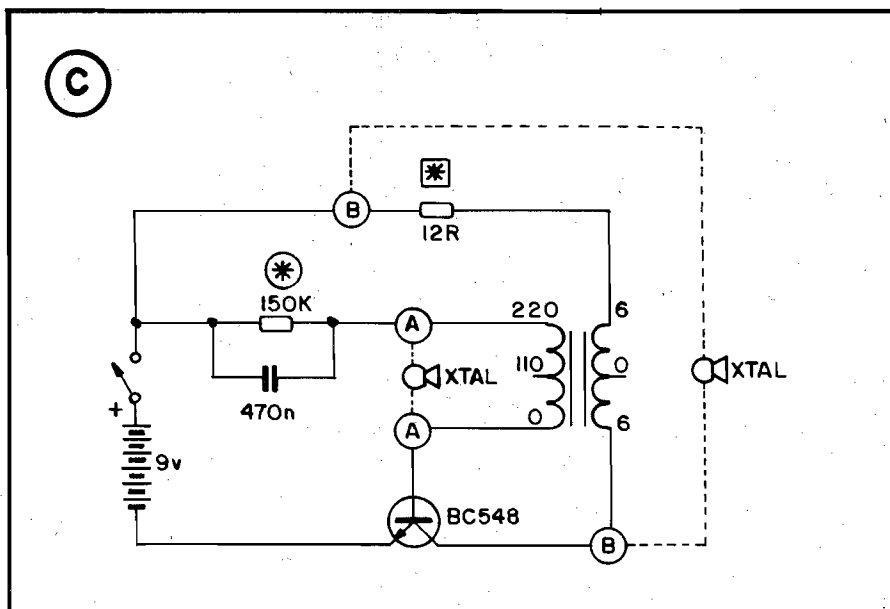
Primeiro agradecemos pelo "reconhecimento" da nossa CRIATIVIDADE, Wagner... Realmente, se existe algo do que nos orgulhamos, sem pejo é - mais

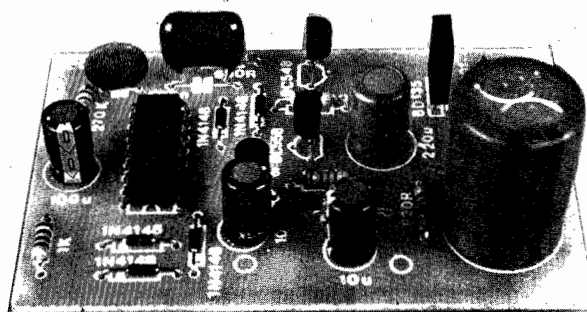
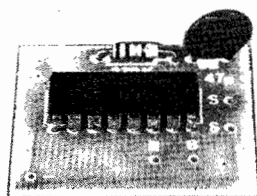
do que o puro conhecimento "técnico" - a INTUIÇÃO e o "senso de bom aproveitamento" (outros "nomes" para CRIATIVIDADE...) que nos embala, e que traça todas as características de APE, mais do que aprovadas pelo imenso Universo/Leitor/Hobbysta! Quanto ao "galho" no solenóide do ASSUSTADINHO, Você já diagnosticou com precisão o problema: o componente que utilizou, sendo uma peça industrial, dotada de grande poder "mecânico", naturalmente demanda uma Corrente muito mais "brava" do que o "GMB-12V", o que diretamente "força" o TIP31, além de exigir fonte compatível (pesada...). Permanecendo esse "improviso", Wagner, tente "puxar" para baixo a Corrente no TIP31, reduzindo o valor do capacitor eletrolítico original, de 1u para 470n (no caso, pode até ser usado um capacitor de poliéster). Experimente também colocar, em **série** com a bobina do **seu** solenóide, um resistor de alguns ohms (entre 1 e 10R - o **maior** valor que ainda permitir uma firme atuação do solenóide...) e aumentar o valor do eletrolítico original de 1000u e 2.200u, intercalando, na **entrada** positiva da alimentação, um diodo 1N4004 (diretamente polarizado, é claro). Nesse caso, mesmo com o solenóide "trambolho" que Você obteve, parece-nos que uma fonte para 500mA, ou no máximo 1A, deverá "dar conta", e com algum "refresco" para o TIP31... Tem ainda outra saída, mais "artesanal", que é Você **construir** o seu próprio solenóide! Com os dados da fig. B não deve ser difícil a empreitada: comece com um tubinho rígido de plástico, diâmetro interno de 5 mm e comprimento total de aproximadamente 3 cm. Cole, numa extremidade, uma "rodela" de papelão ou plástico (cerca de 2cm. de diâmetro), inteiriça, e, na outra ponta do tubinho, uma rodela idêntica, porém dotada de um furo central (5 mm de diâmetro, para "bater" com o diâmetro interno do próprio tubinho...). Enrole, então de 600 a 1000 espiras de fio de cobre esmaltado, nº 28 ou 30 ou 32, procurando "encher" bem o "carretel", distribuindo as espiras proporcionalmente ao longo do tubo/núcleo. Terminada a bobina, fixe o conjunto com cola (para que o fio não se solte...), deixando alguns centímetros do fio em cada extremidade do enrolamento. Obtenha um parafuso de ferro (**não pode** ser de aço, latão, alumínio, etc.) com diâmetro de 3 ou 4mm e comprimento de 2 a 2,5 cm., e também uma pequena mola, bem flexível, com diâmetro de 3 ou 4 mm e comprimento em torno de 2 cm. Monte mecanicamente o conjunto conforme mostra a figura (o parafuso deverá ficar "meio entrado" no tubo", amparado apenas pela mola, a qual será retida em posição pela rodela inteiriça, numa das extremidades do carretel...). Pronto! Aí está o seu solenóide, que poderá ser usado sem problemas com o circuito **original** do ASSUSTADINHO (os detalhes de implementaçao mecânica - na prática - serão os **mesmos** descritos na matéria original, contida em APE nº 30, e respectivas figuras...).

---

*"Um colega montou o DETETOR DE MASSA PLÁSTICA EM VEÍCULOS (DEMP - APE nº 30) e eu, que não tinha "acreditado" muito no projeto, quando o vi na Revista, fui "obrigado a acreditar"...! Como é que pode, um circuitinho que é uma "cagadinha de mosca", daqueles, **funcionar**...!? Eu já tenho, em meu "estoque" e "sucata", praticamente todas as peças, mas pretendo (se possível...) fazer algumas modificações, no sentido de miniaturizar ao máximo o DEMP... Já que do transformador não se pode fugir (penso...), seria possível alimentar o circuito com 9V, de modo a usar uma bateriazinha (**menor** do que as 4 pilhas no suporte...)? E daria para substituir o alto-falante por uma cápsula de cristal (piezo), que eu já possuo (e que também é **menor** do que um alto-falante mini...)? Se forem possíveis tais modificações, por favor, me mostrem "como" e "onde"... Se não tiver jeito, montarei conforme está na Revista, pois **já vi** funcionar, e gostei muito..." - Ronaldo C. Freire - Recife - PE*

Pra Você ver, Ronnie, que aquilo que sempre dizemos ("simples é melhor") não é balela...! Arranjos extremamente "enxugados" costumam - em aplicações não sofisticadas - dar excelentes resultados práticos! O DEMP é um exemplo "vivo"... Pode montar, tranquilo, que vai funcionar direitinho (Você já viu a montagem do seu amigo, não é...?). Agora, quanto às modificações que Você pretende, experimente as sugestões relacionadas na fig. C (compare com o "esquema" original, fig. 1 - pág. 38 - APE nº 30). Pode, sim, mudar a alimentação para 9V, sem problemas em usar a pequena bateria, já que o consumo médio de Corrente é baixo, em qualquer caso... Conforme mostra o asterisco dentro de um pequeno círculo, altere o valor do resistor original de 100K para 150K (apenas para prevenir "sobrepolarização" no transístor...). Se isso gerar um "abaixamento" muito sensível na frequência do sinal audível emitido, "compense" a constante de tempo, diminuindo o valor original do capacitor (470n) para 390n... Para substituir o alto-falante, a primeira providência será oferecer ao circuito uma "carga falsa" equivalente, o que pode ser feito pela inserção de um resistor de 12R (asterisco dentro de um quadradinho) simplesmente "no lugar" do tal alto-falante... A ligação de uma cápsula transdutora piezo (cristal) poderá ser, então, tentada em dois lugares: ou entre os pontos A-A (ver ligação em linhas tracejadas, na figura) ou entre os pontos B-B (também diagramado na figura, em linhas tracejadas...). Adote a solução que melhor resultados "auditivos" der... Eventualmente, dependendo da impedância real da cápsula de cristal utilizada, talvez o melhor desempenho seja obtido colocando-se **em série** com o tal transdutor um capacitor (poliéster) de 10 a 100n (experimente, e fixe-se no valor que melhor resultado der...).

"Sou Leitor de APE há muito tempo e já montei vários dos projetos considerados "grandes" (RELÓGIO DIGITAL INTEGRADO, WATTÍMETRO PROFISSIONAL, CONTROLE DE VOLUME DIGITAL, etc.)... Faço minhas próprias placas, porém surge o problema da corrosão (mesmo guardando em lugar fresco e seco...) que ataca o cobre, oxida as pistas, etc. Sei que há um "Laboratório" de Circuito Impresso, comercial, que oferece um verniz protetor, mas para

*mim é anti-econômico adquirir o conjunto apenas para usufruir do verniz (já que o resto eu já possuo...). Será que não existe, à venda, **apenas** o tal verniz...? Não dá para improvisar com outro produto, de mais fácil aquisição...? Para finalizar, queria saber **o que aconteceu** com os BRINDES DE CAPA, que não mais são oferecidos aos Leitores...?" - Paulo Roberto Galvão - Anápolis - GO*

O verniz é **importante**, Paulo, não só para a preservação posterior das placas (depois do circuito montado...) como para manter o cobre limpinho e protegido **antes** da soldagem dos componentes. Na verdade, qualquer produto que, uma vez seco, estabeleça razoável impermeabilização à película cobreada, e que possa ser "automaticamente" volatizado pelo próprio calor da ponta do ferro, no momento da soldagem, servirá perfeitamente. Se aí, perto da sua casa, existir uma marcenaria, procure comprar lá um pouco de verniz comum, utilizado pelos profissionais da oficina na proteção da madeira dos móveis que eles constroem (ATENÇÃO: **não** servem os vernizes acrílicos... O verniz deve ser de base **vegetal** - resina...). Outra solução: em casas de materiais para construção, adquira um pouco de **breu** em pedra. Martele a pedra de breu, reduzindo-a a pedaços bem pequenos, e deixe o material em ácool comum, por alguns dias. A solução obtida funcionará perfeitamente como verniz protetor, e até como "fluxo" auxiliar às soldagens! Mais uma solução: prevenindo problemas de oxidação **antes** da soldagem, procure realizar a montagem **imediatamente** após a confecção das placas... Já para proteção posterior (depois da placa montada e soldada), basta "pintar" todas as áreas cobreadas com qualquer solução impermeabilizante (esmalte de unhas serve, mas até tinta tipo "esmalte", adquirida em casas de materiais de construção, também se prestará à proteção...). Quanto aos BRINDES DE CAPA, na forma como eram oferecidos (totalmente às expensas da Editora de APE...) tornaram-se economicamente inviáveis, infelizmente... Afinal, enquanto para **Você** o BRINDE era apenas uma plaquinha, de baixo custo relativo, a totalidade do empreendimento envolvia a confecção industrial de cerca de 40.000 placas, a um custo nada desprezível, sem contar os adicionais de "mão de obra" para a colagem, uma a uma, das placas aos exemplares de APE... Enfim: tempo, mão de obra e "tutú" que, no momento, APE não pode "bancar" (se "pintar" algum Patrocinador por aí, talvez os BRINDES voltem...). A aparente solução (hipócrita e mercantilista...) seria "disfarçadamente" adicionar o custo do BRINDE no preço de capa da Revista, mas isso, absolutamente, NÃO FAREMOS, evitando sobrecarregar ainda mais Vocês, já meio "bravos" com os constantes e inevitáveis aumentos, dos quais **não podemos** fugir, já que não controlamos os custos gráficos, de papel, etc., que "pulam para cima" a cada mês... (Explicamos esse assunto, "de cara limpa", pois APE - e Vocês todos **sabem** disso - ao contrário das outras publicações, não tem "segredos" para com os Leitores/Hobbystas...).

CAIXINHA DE 7 MÚSICAS E CAMPAINHA RESIDENCIAL C/ 7 MELODIAS

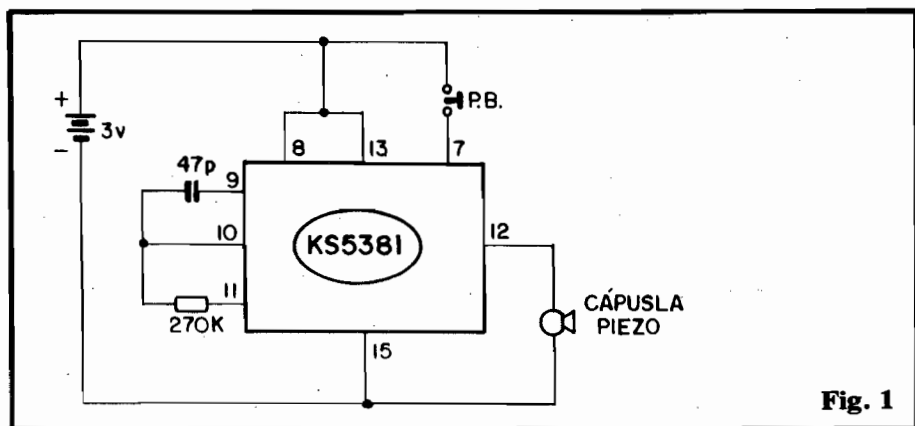



Fig. 1

"EM CIMA" DE UM NOVO E FANTÁSTICO INTEGRADO, FINALMENTE DISPONÍVEL EM ALGUNS VAREJISTAS, A.P.E. TRAZ, NA PRESENTE COMPLETINHA, NADA MENOS QUE DUAS INCRIVELMENTE FÁCEIS MONTAGENS "MUSICAIS", CAPAZES DE AGRADAR AOS HOBBYSTAS EM LARGA FAIXA DE INTERESSES E APLICAÇÕES!

Na "COMPLETINHA", as montagens são descritas com detalhes... completos, incluindo a "leiautagem" do Circuito Impresso específico, "chapeados", diagramas de instalação e utilização, etc., beneficiando assim ao Leitor iniciante, mas podendo - obviamente - ser amplamente "aproveitadas" também pelos eventuais "veteranos"...

- **A "CAIXINHA DE 7 MÚSICAS"** - Pela "resposta" que já tivemos com relação às anteriores montagens "musicais" mostradas em A.P.E., obtivemos a confirmação de uma antiga certeza: trata-se de um dos gêneros de projetos mais apreciados pela Turma! Atualmente já existem no varejo nacional, diversos códigos de Integrados "musicais" (entre eles o KS5313, com montagens já detalhadas, anteriormente, aqui mesmo em A.P.E. ...), que simplificam enormemente os projetos, uma vez que já contém as melodias programadas e memorizadas, digitalmente, bastando uma quantidade mínima de componentes externos para "extrair" a música! Até o momento, contudo, a maioria dos Integrados "musicais" disponíveis continha apenas **uma** (no máximo duas...) melodia programada, o que terminava por restringir um pouco as amplitudes de utilização... Embora alguns fabricantes (caso da "Samsung", com o KS5313...) colocassem numa mesma "linguagem" de Integrados, diversos "sub-códigos" (identificados através de uma **letra em sufixo** ao código básico...), cada um deles correspondente a uma diferente melodia, se - por acaso - o Hobbysta quisesse ampliar o "repertório" da sua montagem musical, teria que inevitavelmente adquirir vários Integrados (cada um com um "código/música" diferente...) e, eventualmente, dotar seu projeto de um soquete que lhe permitisse a substituição mais ou menos "confortável" do tal componente, possibilitando assim a troca da música... Felizmente para todos nós (projetistas e hobbystas) "pintou" no mercado uma **nova série** de Integrados, agora contendo nada menos que 7 **melodias** muito agradáveis, programadas num único **chip**! Tal série corresponde ao código ("Samsung") KS5381, embutindo a seguinte "discoteca" (pela ordem de inserção na memória interna do Integrado):

1 - Home, Sweet Home
2 - Oh! Susanna
3 - Whispering Hope
4 - Dreaming of Home and Mother
5 - Oh! My Darling Clementine
6 - Beautiful Dreamer
7 - Red River Valley

No módulo básico (CAIXINHA DE 7 MÚSICAS) temos, então, a partir do dito Integrado, mais três ou quatro componentes, a estrutura circuital **completa** de uma verdadeira caixinha de música, totalmente eletrônica e que permite (sob a modesta alimentação de apenas 3V - baixíssimo consumo...) dos modos operacionais: (1) A cada toque num **push-but-**

ton, uma das melodias programadas é automaticamente executada, inteirinha (pela ordem de memória), sendo, portanto, necessários 7 toques para que todo o "repertório" se manifeste, e (2) Execução sequencial e ininterrupta das 7 músicas (sempre pela ordem de memória), enquanto a alimentação estiver ligada, de modo que terminada a 7ª melodia, o sistema automaticamente recomeça, pela execução da 1ª, e assim por diante! A transdução eletro-acústica é feita (sempre com as intenções voltadas para máxima miniaturização...) por uma cápsula piezo, o que contribui para o reduzido consumo de energia do módulo, e a intensidade da manifestação sonora é compatível com a obtida em caixinhas de música "arqueológicas" (aquelas de "dar corda" e que já existiam quando Mozart era um menino...). A montagem pode ficar tão pequena a ponto de permitir seu "embutimento" em brinquedos, bolos de aniversário, enfeites diversos ou outras possibilidades "ultra-miniaturizadas" (é possível alimentar o circuitinho até com duas "pilhas botão", conforme veremos...). As 7 melodias são agradáveis e fáceis de assimilar, pertencentes ao cancioneiro popular norte-americano, porém conhecidas em todo o mundo! Enfim, por todos os motivos e razões, uma montagem "imperdível"...!

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Tudo, mas **tudo mesmo**, da parte ativa do circuito, encontra-se "dentro" do Integrado KS5381, numa verdadeira obra prima da engenharia industrial que, atualmente, consegue enfiar uma manada de elefantes num... galinheiro! O KS5381 é apresentado em pinagem DIL (16 "pernas") convencional, sendo muitas as suas possibilidades de acesso e controle, a maioria das quais, entretanto, não vem ao caso para a montagem da "COM" (CAIXINHA DE 7 MÚSICAS). Aos pinos 9-10-11 devem ser acoplados, simplesmente, **um** resistor de 270K (valor recomendado pelo fabricante) e **um** capacitor de 47p (idem), de modo a compor, juntamente com os blocos lógicos existentes nas "entranhas" do componente, um **clock** (oscilador) que controla não só o rítmo das músicas como também a sua afinação (nos Integrados do gênero, mais antigos, eram necessários **dois** controles externos para tais funções, agora simplificadas...). Através do pino de controle (7), tanto pela sua "momentânea", quanto pela sua "permanente positivação", podemos disparar a execução das melodias programadas... O Integrado mostra, em seu pino 12, uma saída de elevada impedância, compatível com a ligação direta de um transdutor piezo (cápsula de cristal) para a manifestação sonora final... Fora isso, restam apenas as conexões de alimentação (pinos 8-13 ao **positivo**, e pino 15 ao **negativo**). Sendo essa a estrutura circuital **mais simples** proposta pelo próprio fabricante do Integrado, não há "o que tirar, nem por"! Não são recomendadas experimentações quanto ao valor dos dois únicos componentes passivos externos (tais "brincadeiras" tornariam "malucos" o rítmo e a afinação das melodias...). A alimentação, em 3 volts CC, é drenada pelos valores incrivelmente baixos de apenas 100 picoampéres, em **stand by** e cerca de 30 microampéres em funcionamento! Esses valores, são tão baixos quanto a própria "descarga" natural das pilhas ou pequenas baterias, "na prateleira" da loja, com o que pode-se esperar uma enorme durabilidade dessas fontes de energia! Para finalizar as explicações sobre O CIRCUITO, a diposição de controle mostrada corresponde ao modo de funcionamento "UM TOQUE - UMA MÚSICA COMPLETA", ou seja: a cada (ainda que breve...) pressão sobre o **push-button** acoplado ao pino 7, o circuito executa uma das músicas, inteira, parando ao final da melodia e aguardando **outro** toque, para então tocar a música seguinte (sempre inteira) e assim por diante... Mais à frente mostraremos a facílima modificação circuital que permite "desencadear" o circuito, fazendo-o executar ininterruptamente **todas** as músicas da sequência (seguindo-se à sétima, a primeira...).

●●●●●

- **FIG. 2** - **LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO - Conforme já foi dito, menor impossível! A plaquinha, vista na figura em escala 1:1 (tamanho natural) foi condensada ao máximo, respeitando as habilidades e possibilidades do Hobbysta médio... Quem quiser, contudo, algo realmente "liliputiano", poderá reprojetar o **lay out**, eventualmente numa plaquinha dupla face, com o que as dimensões gerais poderão cair a cerca da **metade** das mostradas na figura! Essa possibilidade, contudo, fica por conta dos "relojoeiros" de plantão... Recomendamos (a novatos e veteranos) os eternos cuidados e atenções

LISTA DE PEÇAS

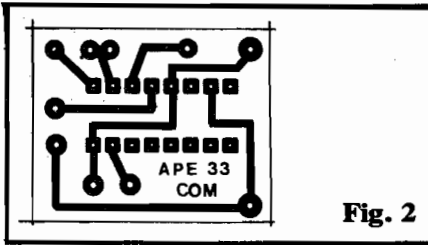
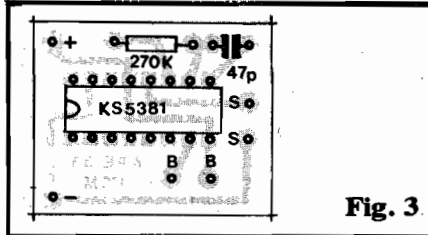
- 1 - Circuito Integrado KS5381 ("Samsung") - Sem equivalentes
- 1 - Resistor 270K x 1/4W
- 1 - Capacitor (plate ou disco) 47p
- 1 - Cápsula piezo (pode ser do tipo "aberto", fechado ou "moeda", servindo até pequenos microfones de cristal)
- 1 - **Push-button** (interruptor de pressão), tipo Normalmente Aberto
- 1 - Suporte para 2 pilhas pequenas (ver TEXTO sobre a possibilidade de alimentação com pilhinhas "botão")
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (3,1 x 2,5 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

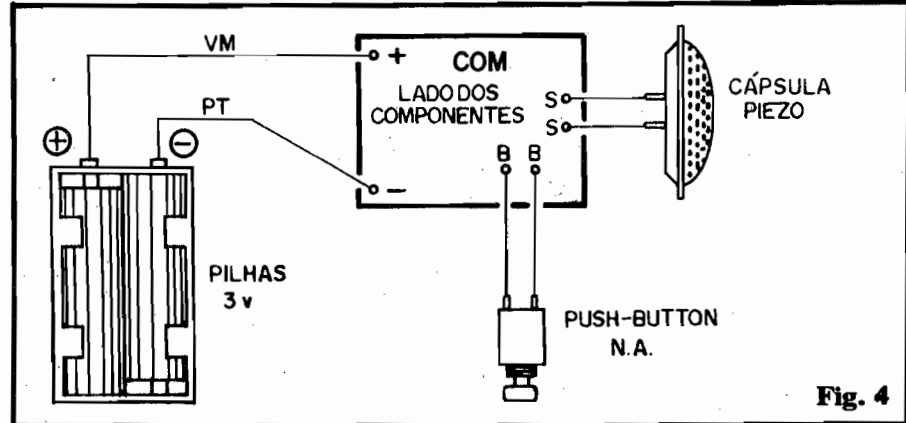
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini) para a segunda opção de modo (funcionamento ininterrupto e sequencial).

Fig. 2

Fig. 3

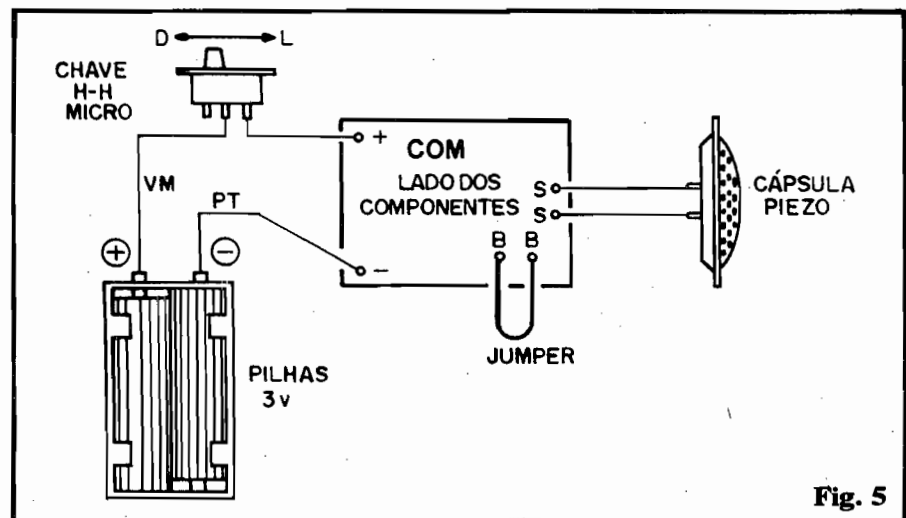
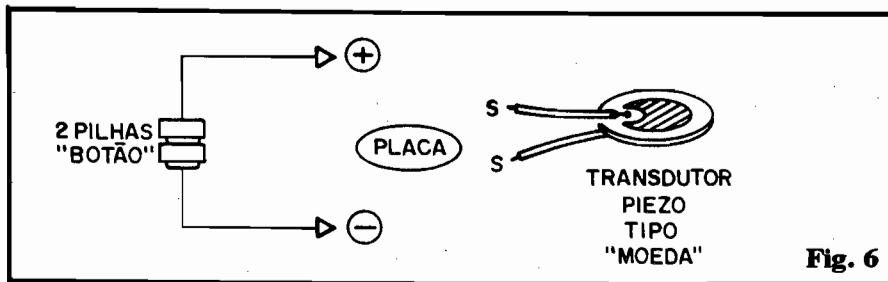
Fig. 4

que todo Circuito Impresso exige, na sua traçagem, corrosão, limpesa, furação e utilização final...

- FIG. 3 - "CHAPEADO" BÁSICO - Componentes sobre a placa (lado não cobreado) são apenas 3: o Integrado, o resistor e o capacitor! O único cuidado deve ser dedicado ao posicionamento do KS5381 (extremidade com a marquinha virada para a face que contém as entradas de alimentação "+" e "-"...). Quem "conseguir" errar a colocação das peças, será automaticamente classificado como "ANTA DE TÊNIS" (com sua permissão, Jaguar...) e expulso para todo o sempre do seio (êpa!) da família Hobbysta... As ilhas periféricas codificadas destinam-se às conexões de alimentação, **push-button** (B-B) e saída para a cápsula piezo (S-S), ligações estas detalhadas na próxima figura...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - De novo a plaquinha é vista pelo seu lado não cobreado, agora com as ligações "do que fica fora"... Atenção à polaridade da alimentação, sempre codificada com as cores **vermelho** para o **positivo** e **preto** para o **negativo**. As conexões do **push-button** e da cápsula piezo são tão elementares que seria uma afronta aos Leitores ficar aqui dando detalhes... Lembrar apenas que os comprimentos da fiação devem ser compatíveis com a pretendida instalação ou utilização (as medidas dos fios devem - por razões estéticas e práticas - ser sempre exatamente **as necessárias**, sem "sobras", mas - obviamente - também ser "carências"...). Notem ainda que as conexões visualmente detalhadas na fig. 4 correspondem ao modo "UM TOQUE - UMA MÚSICA"... A outra possibilidade de modo tem seus detalhes de conexão externa à placa mostrados na próxima figura...

- FIG. 5 - SEGUNDA OPÇÃO DE MODO - Sem "nenhuminha" modificação com relação ao "chapeado" básico (fig. 3), quem quiser um funcionamento no "segundo modo" (execução sequencial e ininterrupta das 7 melodias...) deve, simplesmente, substituir o **push-button** (ver fig. 4) por um **jumper** (pedaço de fio interligando os acessos B-B...) e intercalar, na linha do **positivo** (fio **vermelho**) da alimentação, um interruptor comum (pode ser uma chavinha H-H mini). Nessa disposição, acionando o interruptor o circuito "cantará" todas as músicas do "repertório", em sequência, apenas com uma brevíssima "separação" entre uma e outra, recomeçando da primeira melodia, ao finalizar a sétima (isso enquanto o interruptor estiver ligado...).

- FIG. 6 - ULTRA-MINIATURIZAÇÃO - Sabemos que muitos de Vocês são "radicais juramentados"! Se projetamos algo **grande**, "querem maior" e se desenvolvemos algo **pequeno**, "querem minúsculo"... Tudo bem... Quem quiser "espremer" ao máximo a montagem (mesmo baseando-a na plaquinha com **lay out** igual ao da fig. 2, havendo ainda a possibilidade de "releiautar" para maiores "esprimimentos"...) poderá simplesmente alimentá-la com duas pilhinhas "botão" (1,35 a 1,55V cada), fazendo a conexão conforme mostra a figura (o lado "chato e liso" dessas pilhinhas corresponde ao terminal **positivo**, sempre...). Como "prender" e conetar as pilhinhas, é um problema para ser resolvido pela habilidade e

Fig. 5

Fig. 6

criatividade de cada um (não é difícil, contudo...). Outro ponto de "miniaturização" que pode ser implementado, é quanto ao transdutor piezo... Embora originalmente recomendemos um do tipo grande, fehado (até um microfone de cristal serve...), quem puder obter um transdutor ultra-fino, tipo "moeda" (ver figura) ganhará ainda mais em termos de redução final de tamanho na montagem! Levando a "coisa" aos extremos de miniaturização, o Leitor/Hobbysta habilidoso e imaginoso poderá até implementar arranjos como livros que tocam música ao serem abertos, paliteiros que tocam música ao serem levantados da mesa, cigarreiras que "cantam" ao serem abertas, etc. É só colocar a imaginação para funcionar que os resultados, podemos garantir, serão sempre fantásticos, agradáveis e modernos...

●●●●●

- **A "CAMPAINHA RESIDENCIAL C/ 7 MELODIAS"** - Em uma (das diversas possíveis...) adaptação simples e prática do módulo básico, já descrito na montagem anterior (CAIXINHA DE 7 MÚSICAS), o Leitor/Hobbysta pode, ainda com grande facilidade e baixo custo relativo, construir uma campainha residencial musical com uma importante vantagem ou "melhoria" com relação a modelos e projetos já conhecidos: **não** "repete" sempre a mesma música, já que possui um "repertório" de 7 melodias, automaticamente mudadas a **cada toque** feito no "botão", lá na entrada da casa, por eventuais visitantes! Ou seja: aquela monotonia de "sempre a mesma música" é completamente eliminada... Com 7 músicas diferentes (cada uma sendo executada inteira, a cada vez que alguém "toca a campainha"...) a "coisa" fica bem mais agradável e "arejada", não dando chance à monotonia de se implantar... Se levarmos ainda em conta que **muito raramente** uma casa receberá **sete** visitantes num mesmo dia (com a provável única exceção de "casas de tolerância", que seguramente recebem **muito mais** do que **sete** visitantes por dia...), praticamente **nunca**, num período de 24 horas, ocorrerá a repetição de alguma das melodias já eventualmente executadas no dia! Mantendo o estilo que o Leitor/Hobbysta já se acostumou a ver nas páginas de A.P.E., a CAMPAINHA RESIDENCIAL C/ 7 MELODIAS (CROM) é de fácil montagem e de instalação **muito simples**... É alimentada diretamente pela C.A. local (110 ou 220V), consome "quase nada" de energia, "em espera", e muito pouco em funcionamento... A sonoridade, graças a um pequeno amplificador incorporado, é mais do que suficiente para perfeita audição em qualquer ponto de uma residência de tamanho médio (e submetida a um nível médio de ruído considerado **normal**...), não tão forte que possa irritar a ouvidos mais sensíveis, nem tão fraca que possa passar desapercebida! Uma montagem para realizar, instalar e "esquecer" (no bom sentido...). Vizinhos, parentes e amigos "implorarão" ao distinto Leitor/Hobbysta que monte uma CROM também para eles, oportunidade em que Você, que não é bobo nem nada, aproveitará para, "modestamente", faturar uns trocados, que a "coisa anda pretíssima"...

- **FIG. 7** - O CIRCUITO - Em essência, o núcleo do circuito é a mesma estrutura usada para a CAIXINHA DE 7 MÚSICAS (montagem básica da presente COMPLETINHA DUPLA...). Os mesmos resistor e capacitor aos pinos 9-10-11, determinando rít-

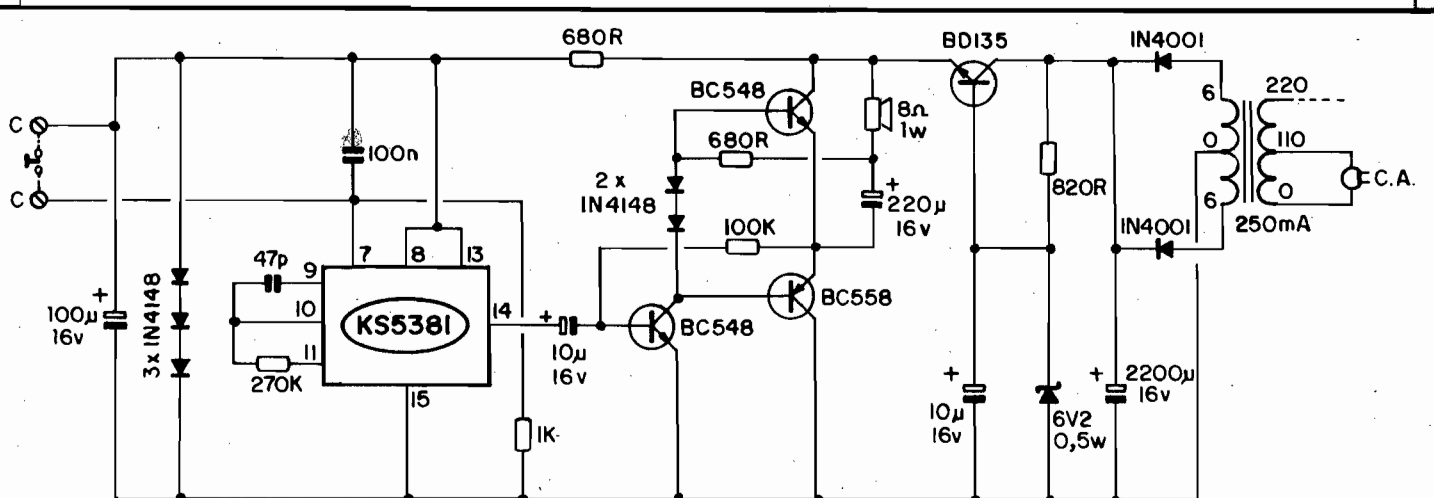



Fig. 7

mo e afinação das músicas e o comando através do mesmo controle (pino 7). Algumas "diferencinhas": como o controle, agora, deverá ser efetuado a várias dezenas de metros de distância do circuito, para prevenir interferências ou funcionamento "disparado" por transientes, uma simples rede de desacoplamento e filtragem, formada pelo resistor de 1K (à linha de "terra") e um capacitor de 100n (entre o pino de controle e a linha do **positivo** da alimentação) foi anexado ao pino 7, do qual "puxamos" (o outro "polo" é, simplesmente, o **positivo** da alimentação...) o cabo que vai até o "botão" da campainha, lá na entrada da casa... Quanto à alimentação do bloco digital, uma vez que o amplificador de potência (falaremos sobre ele, a seguir...) usa 6 volts, com fonte incorporada, simplesmente efetuamos uma "derrubada" para aproximadamente 2V, usando três diodos comuns (1N4148) em série, diretamente polarizados, protegidos quanto à Corrente por um resistor de 680R, e desacoplados/filtrados por um eletrolítico de 100u. Essa Tensão CC é, então, utilizada para energizar o KS5381, via pinos 8-13 e 15, conforme estrutura já mostrada na montagem anterior! Quanto ao amplificador, notem que diferentemente da estrutura usada na COM, o sinal é recolhido agora no pino 14 (não mais no 12...), que mostra um sinal de baixa impedância, apropriado para acoplamento direto a um circuito transistorizado simples... Os três transístores (um BC558 e dois BC548) formam um amplificador elementar, com saída complementar. Os diodos e resistores formam uma rede de polarização e realimentação adequada aos parâmetros desejados de funcionamento, enquanto que o capacitor de 10u realiza o **interface** de Entrada, e o de 220u o de Saída, com acoplamento direto ao alto-falante... Para uma boa e fiel sonoridade, recomenda-se que o tal alto-falante tenha um diâmetro de pelo menos 4" (10 cm.), impedância de 8 ohms (para uma Potência nominal de 1W). Como os dois módulos (parte digital e parte amplificadora) do circuito são relativamente sensíveis, optamos por incorporar uma pequena fonte regulada e estabilizada, cujo elemento de potência é um transístor BD135, controlado pelo diodo **zener** de 6V2, com estabilização e polarização determinadas pelo capacitor de 10u e resistor de 820R. A parte elementar da fonte é composta do par de diodos 1N4001 mais o capacitor eletrolítico de filtragem, em alto valor (2200u), além de indefectível transformador de força (**primário** para as Tensões normais de rede - 110/220V, e **secundário** para 6-0-6V x 250mA). Notem que, apesar de 250mA ser um dos menores parâmetros de Corrente encontrados nos transformadores de força comerciais, ainda é um limite super-dimensionado para as exíguas exigências de energia por parte do circuito (praticamente "nada" em **stand by**, e algumas dezenas de mA em atuação sonora...).

●●●●●

- **FIG. 8 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO** - Embora naturalmente mais denso do que o **lay out** da montagem anterior, o desenho de pistas e ilhas da placa específica ainda não chega a ser de complexidade excessiva... A figura mostra o padrão em tamanho natural, o que facilita a cópia direta, por carbono. Os tradicionais (e ultra-recomendados...) cuidados devem ser aplicados à confecção da placa, já que da perfeição desse substrato depende **muito** o funcionamento (ou não...) do circuito como um todo... Aquela "velha" conferência, ao final, para ver se não há falhas, curtos, lapsos ou "trincas" nas áreas cobreadas, é - "para variar"

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado KS5381 ("Samsung") - Sem equivalentes
- 1 - Transístor BD135 ou equivalente
- 1 - Transístor BC558 ou equivalente
- 2 - Transístores BC548 ou equivalentes
- 1 - Diodo zener para 6V2 x 0,5W (a "wattagem" **pode** ser maior, **não** a "voltagem"...)
- 2 - Diodos 1N4001 ou equivalentes
- 5 - Diodos 1N4148 ou equivalentes
- 2 - Resistores 680R x 1/4W
- 1 - Resistor 820R x 1/4W
- 1 - Resistor 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - Resistor 270K x 1/4W
- 1 - Capacitor (plate ou disco) 47p
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2200u x 16V
- 1 - Transformador de força c/**primário** para 0-110-220V e **secundário** para 6-0-6V x 250 mA
- 1 - Alto-falante (4"-10cm.), 8 ohms, 1W
- 1 - "Rabicho" completo
- 1 - Par de conetores parafusáveis, tipo "Sindal"
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,4 x 4,8 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. Qualquer **container** padronizado ou "improvisado", com medidas mínimas de 15 x 12 x 5 cm., de plástico, metal ou madeira, servirá...
- - Cabo paralelo fino, no necessário comprimento para interligar a CROM com o "botão" da campainha (lá na frente da casa).

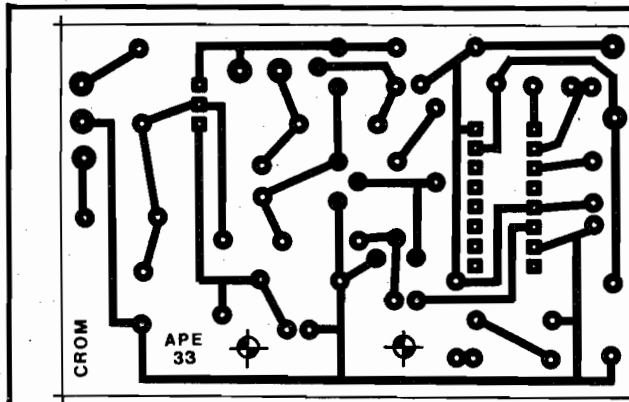



Fig. 8

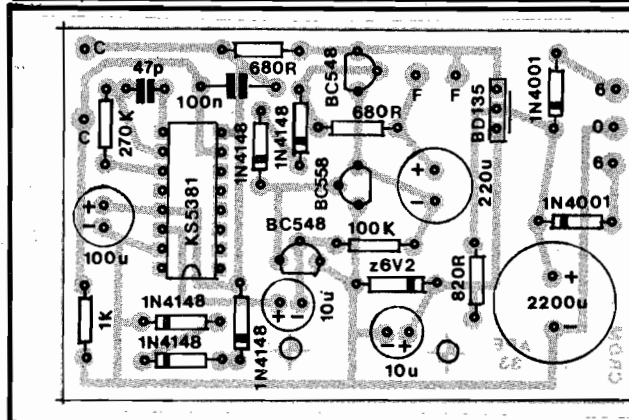



Fig. 9

- imprescindível...

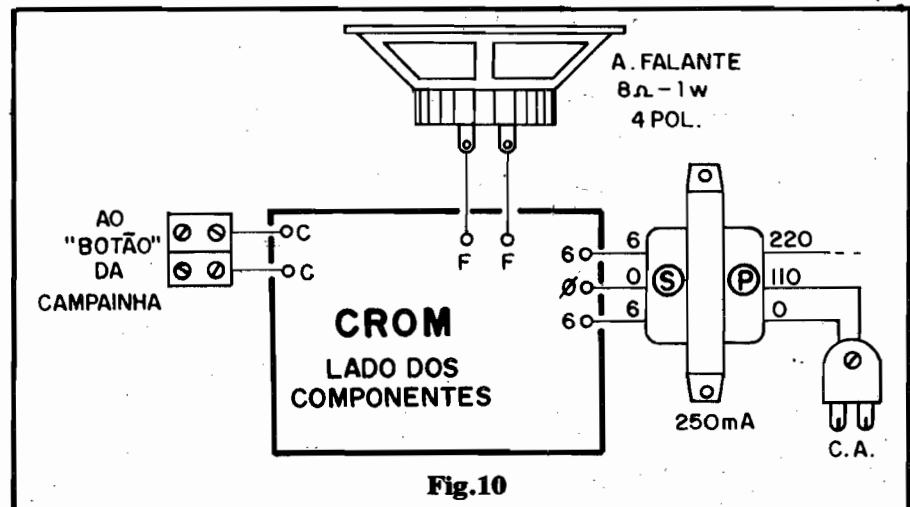
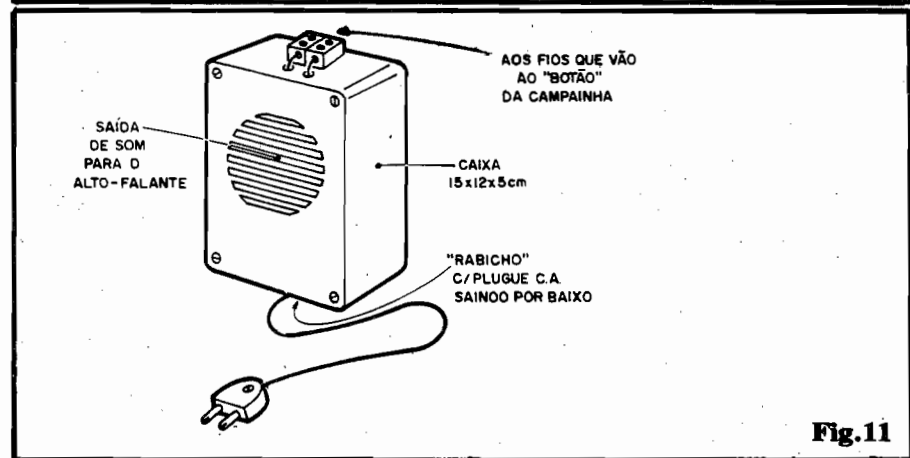
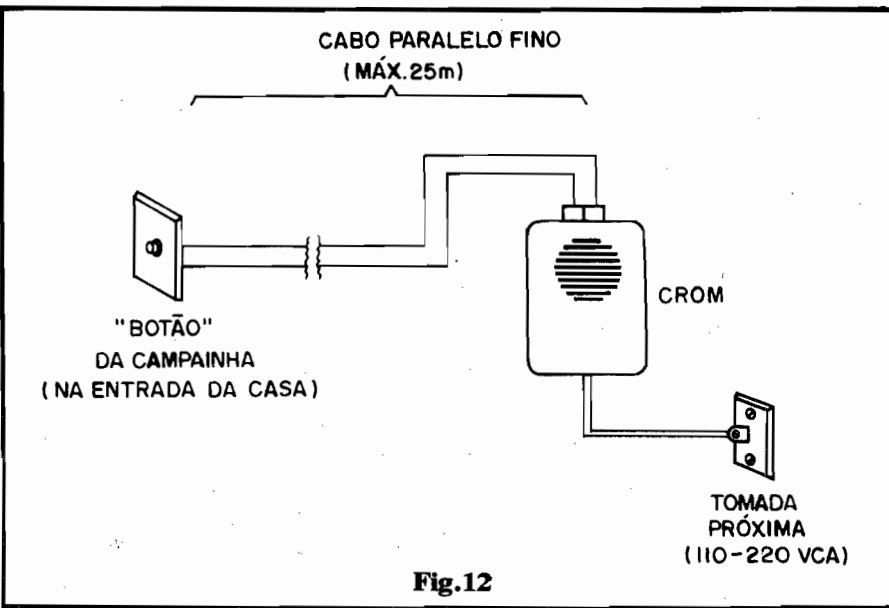
- FIG. 9 - "CHAPEADO" - A colocação dos componentes sobre a face não cobreada da placa encontra-se detalhada na figura. Embora **tudo** mereça atenção e cuidado, alguns pontos são especialmente críticos: a posição de **todos** os componentes **polarizados**, quais sejam: o Integrado, os transístores, os diodos (inclusive o **zener**) e os capacitores eletrolíticos. Quanto a transístores e diodos, notar que existem, no circuito, **mais de um** código de cada um desses tipos de componentes... Assim, cuidado para não "trocar as bolas"... A respeito de resistores, observar seus valores em função de suas posições na placa (trocou, "dançou"...). O transístor BD135 apresenta uma face metalizada que, na figura, está simbolizada pelo traço extra, voltado para a posição ocupada por um diodo 1N4001. Atenção... Depois de tudo soldado, conferir cada item, posição, código e polaridade, as condições dos pontos de solda (pela face cobreada), na busca de eventuais "corrimentos", "curtos" ou insuficiências (se ocorrerem, devem ser imediatamente corrigidas...) para só então cortar-se as "sobras" de terminais.

- FIG. 10 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - São poucas e simples, mas também **muito** importantes. Observem (na placa, vista pelo lado dos componentes, não cobreado...) a ligação ao par de conetores "Sindal" (que servirá para a ligação do cabo paralelo que vai ao "botão" da campainha...), do alto-falante e - principalmente - do transformador... Quanto a este último, notem que as ligações do "rabicho" ao seu **primário** correspondem às para uma rede C.A. de 110V. Se a rede local for de 220V, então o terminal de 110V deverá ser "desprezado", ligando-se em seu lugar o de 220V (mostrado em linhas tracejadas, na figura...).

- FIG. 11 - A CAIXA - Embora existam muitas possibilidades (ao

Fig.10

Fig.11

Fig.12

gosto do "freguês"...) de acabamento externo da CROM, a sugestão mostrada na figura nos parece a mais elementar, prática e elegante (quanto menos "frescuras", melhor...). Devido ao provável sistema de fixação e instalação da caixa, convém que tanto o "rabicho" quanto o par de conetores "Sindal" **não fiquem** nos fundos do **container**, mas sim em suas laterais menores (ou nas maiores, dependendo de se escolher uma fixação "vertical" ou "horizontal" da caixa...). Um óbvio conjunto de furinhos ou frestas deve ser providenciado na parte frontal, em diâmetro geral e posição compatíveis com o alto-falante, "lá dentro", de modo a facilitar a emissão sonora da CROM...

- **FIG. 12 - A INSTALAÇÃO** - Simplíssimas as providências de instalação... Normalmente a caixa da CROM ficará numa parede (fixada com braçadeiras, ou gancho, ou "ele") da cozinha ou área de serviços da casa... É importante que haja perto uma tomada comum de C.A., à qual será acoplado o **plugue** existente no "rabicho" da montagem (por razões óbvias de estética, esse "rabicho" deve ter apenas o comprimento **suficiente**, de modo a não ficar aquele "baita" fio, pendurado, feio e indutor de acidentes...). Do par de conetores "Sindal' sai o cabo paralelo fino que, passando pelo "conduíte" originalmente usado para a função, vai até o "botão" da campainha, na entrada da casa. O comprimento máximo de tal cabo, para um funcionamento seguro, a prova de interferências, situa-se em torno de 25 metros (parâmetro testado em nosso Laboratório...).

- **NOTA**: Tanto na disposição "UM TOQUE - UMA MÚSICA" da "COM" (CAIXINHA DE 7 MÚSICAS), quanto na "CROM" (CAMPAINHA RESIDENCIAL C/ 7 MELODIAS) se, **durante** a execução de qualquer das músicas, novo comando for efetuado (premindo-se o **push-button**...), imediatamente a melodia executada será interrompida e a música **seguinte** da memória do Integrado começará a ser executada, indo até o final (se novo comando não for feito).

●●●●●

ESQUEMA 12

• "EMOTÍMETRO"

Fig.1

UM "MEDIDOR DE ESTADO EMOCIONAL" (TAMBÉM PODERIA SER CHAMADO DE "EMOCIONÔMETRO"...) QUE, EMBORA DE MANEIRA UM TANTO EMPÍRICA, FUNCIONA BASEADO EM DADOS CIENTÍFICOS COMPROVADOS! FARÁ SEGURO SUCESSO EM FESTAS E REUNIÕES DA TURMA, DANDO MARGEM A GOSTOSÍSSIMAS BRINCADEIRAS, PRINCIPALMENTE SE FOREM ENVOLVIDOS CASAIS DE NAMORADOS, NOIVOS, CÔNJUGES (PUTZ!) OU MESMO OUTROS TIPOS DE CASAIS, "NÃO REGULARES", PORÉM MODERNAMENTE "ACEITOS"... UM DISPLAY A LEDS, EM BARGRAPH, INDICA IMEDIATAMENTE O "QUANTO" ESTÁ "EMOCIONADO" O "PACIENTE", BASTANDO PARA ISSO APLICAR DOIS DEDOS SOBRE CONTATOS METÁLICOS SENSÍVEIS...!

O CIRCUITO

Sérios e consistentes estudos neuro-fisiológicos (ou que nome lá tenha essa multi-disciplina que trata da inter-relação entre o corpo e a mente...) comprovaram que toda e qualquer (mesmo "leve"...) modificação no estado emocional de uma pessoa resulta em imediatas alterações metabólicas, manifestando-se na forma de oscilações da pressão sanguínea, rítmo dos batimentos cardíacos, alterações na temperatura do corpo, modificações na intensidade da transpiração, etc. Todos esses fenômenos comprovados, pela sua própria bio-química, determinam também inevitáveis modificações (ainda que pequenas...) na Resistência elétrica dos tecidos e líquidos que formam o corpo... Assim, monitorando, com aparelhos sensíveis, a tal Resistência (que pode, perfeitamente, ser avaliada a partir do valor ôhmico momentaneamente existente entre dois pontos distintos da pele do "freguês"...) podemos, ainda que um tanto empiricamente, a níveis puramente comparativos (e não precisamente quantitativos...), literalmente **medir** a intensidade da(s) emoção(oes) que domina o infeliz (ou feliz, nunca se sabe).

O circuito do EMOTÍMETRO (esquema na fig. 1) mostra a análise comparativa/quantitativa da Resistência ôhmica da pele do "paciente" através de um simples **display** em barra de LEDs (**bargraph**), com seis pontos de acendimento, cuja progressão indicará, com razoável sensibilidade o "estado emocional" da "cobaia"... Normalmente, circuitos desse tipo baseiam-se em "pilhas" de comparadores, estruturados com Amplificadores Operacionais cujas entradas monitoram a Tensão ou Resistência presente na Entrada, em função de um "totem" de resistores de referência, que determinam os "degraus" da escala de medição...

Na nossa implementação circuital, com intenções claras de economizar ao máximo no custo final, optamos por elaborar a "pilha" de comparadores não com Amp.Ops., mas a partir de um único e simples Integrado Digital C.MOS, contendo 6 **gates** simples inversores! Conforme já sabem os Leitores/Hobbystas "contumazes", os blocos digitais da família C.MOS podem "reconhecer", em suas entradas, apenas dois níveis bem definidos de Tensão (digitalmente correspondentes a "alto" e "baixo" ou "1" e "0", essas coisas...), com uma "janela" ou intervalo situado próximo a cerca da metade da Tensão de alimentação do bloco (normalmente dentro dos limites que vão de 3 a 18V, mas tipicamente entre 5 e 15V...). Assim, supondo que (como ocorre no EMOTÍMETRO...) um bloco está alimentado por 9V, qualquer Tensão sensivelmente **abaixo** de 4,5V será reconhecida como "baixa" e qualquer "voltagem" nitidamente **acima** de 4,5V será "vista" como um estado "alto"...

No arranjo circuital do EMOTÍMETRO, uma "pilha" de resistores estabelece diversos níveis de Tensão em seus "nós", sensoreados por **cada uma** das Entradas dos seis **gates**. Os resistores da "pilha" são todos de 220K, estabelecendo "degraus" equânimes ("Equânime" é muito, hein "meu"!? Nem juiz do Supremo está mais usando esse termo...). Observem, porém, duas "coisas": o resistor "lá de cima" não é um componente de valor fixo, mas sim um potenciômetro (3M3) e o "lá de baixo",

simplesmente **não está lá**! Os contatos E-E destinam-se à aplicação de dois dedos da pessoa, que assim determinarão a Resistência presente na "base da pilha"...

Dependendo da Resistência realmente interposta aos pontos E-E (que pode, dependendo da pessoa, do seu estado emocional, etc., situar-se entre 100K e alguns Megohms...) e, dependendo também do ajuste dado ao potenciômetro, "lá em cima", determinados níveis escalonados de Tensão se manifestarão nos "nós" aos quais estão acopladas as seis entradas dos **gates** inversores do 4049B... Observem que, pelas "posições" (polarizações) dos conjuntos LEDs/resistores acoplados às saídas dos seis **gates**, cada LED apenas pode realmente acender se a respectiva saída estiver em nível digital "baixo" (próxima a "zero" volt, portanto...). Na condição de simples inversores, para mostrar uma saída "baixa", os **gates** precisam que suas entradas "vejam" uma Tensão maior do que aproximadamente a metade do valor total da alimentação. Se a "Resistência" interposta aos pontos E-E for muito baixa (e dependendo do ajuste dado ao potenciômetro de 3M3 "lá em cima"...), praticamente todas as entradas de **gate** "verão" um nível digital também "baixo", com o que suas saídas ficam "altas" (e nenhum LED acende...). Já com uma "Resistência" elevada entre os pontos E-E (e sempre dependendo do ajuste feito no potenciômetro), todas as entradas de **gate** podem ser levadas a nível digital "alto", com o que todas as saídas podem ficar "baixas" (promovendo o acendimento de até todos os LEDs...).

Observem, então, que nos vários graus intermediários de Resistência interposta a E-E, menos ou mais entradas de **gates** da pilha poderão situar-se em estado digital "alto" ou "baixo" e assim a quantidade de LEDs realmente acesos (ou apagados...) no **display** em **bar-graph**, será sempre **proporcional** à Resistência do "paciente"!

A propósito, com os pontos de teste E-E intocados (na prática, com Resistência "infinita" entre eles...), todas as entradas dos **gates** "verão" nível "alto", ficando portanto todas as saídas "baixas", mantendo todos os LEDs iluminados (obviamente com o interruptor geral da alimentação **ligado**...). Já com os pontos E-E em "curto" e estando o potenciômetro ajustado "para além do seu meio", todas as entradas sentirão um estado "baixo", ficando as saídas, todas, "altas", e fazendo com que os LEDs fiquem todos apagados...

Os resistores de 1K em série com os LEDs estabelecem uma segura limitação geral de Corrente, de modo que mesmo com todos os indicadores acesos, não seja a dissipação "aceita" pelo Integrado 4049B...

●●●●●

OS COMPONENTES

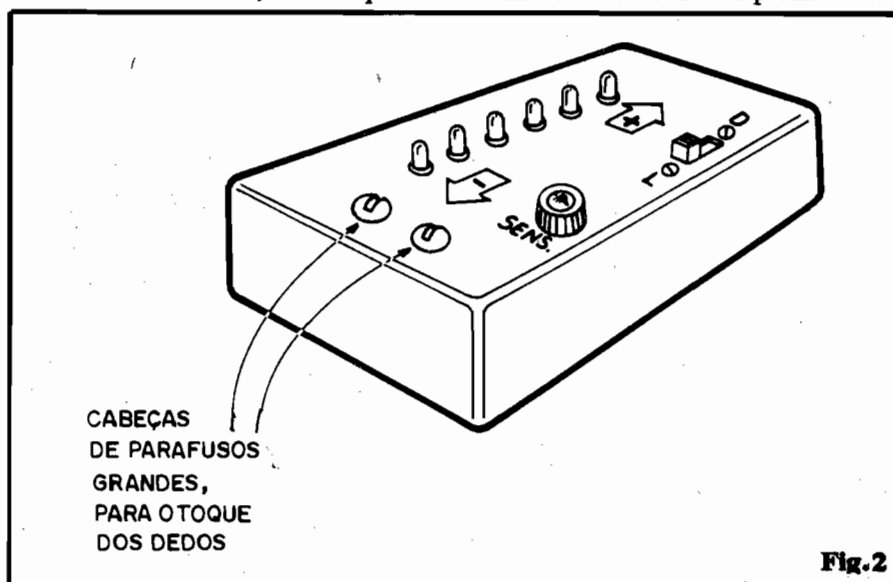
O Integrado (comum, fácil de encontrar...), os seis LEDs (desde que idênticos, tanto faz o tamanho, formato ou cor...), um potenciômetro e alguns resistores super-comuns... O circuito do EMOTÍMETRO não apresenta a **menor** dificuldade na obtenção dos componentes e mesmo o custo final ficará em nível bastante aceitável... Vamos às "eternas" possibilidades de tolerância ou substituição, de modo que - dentro do possível - o Leitor/Hobbysta eventualmente aproveite componentes que já possua...

Para um bom "equilíbrio", estético e eletrônico, é bom que os seis LEDs sejam idênticos entre sí, porém cor, tamanho ou forma ficam por conta do gosto de cada montador... Os resistores de 1K (desde que - também - todos de idêntico valor...) podem, numa "emergência", serem substituídos por outros, na faixa que vai de 820R a 1K2, sem problemas... Os 5 resistores originais de 270K (**sempre** deverão ser 5 peças de **igual** valor...) "aceitam" uma margem de tolerância entre 220K e 330K, sem problemas. Quanto ao potenciômetro, o valor de 3M3 é o **mínimo** obrigatório, portanto unidades de 3M9 ou 4M7 também podem ser usadas... O Integrado 4049B não deve ser substituído... Embora na mesma "família" C.MOS existam outros contendo 6 **gates** simples inversores, a disposição (numeração) da pinagem será **diferente** da relacionada na fig. 1, e assim o Hobbysta apenas poderá usar tais equivalentes **se tiver** acesso a um Manual que lhe "explique" a numeração dos pinos correspondentes à alimentação e às entradas e saídas dos **gates**...

A alimentação de 9V (o consumo máximo de Corrente, com todos os seis LEDs acesos, se restringirá a poucas dezenas de miliampéres, assegurando boa durabilidade a pilhas ou bateria...) pode ser fornecida por 6 pilhas pequenas, num suporte, ou por uma única bateria "tijolinho", com o respectivo "clip".

Os contatos de toque E-E podem ser facilmente implementados

Fig.2

ESQUEMA 12 - "EMOTÍMETRO"

com parafusos de cabeça grande (ferro ou latão, para facilitar a conexão elétrica, já que alumínio ou aço podem dificultar ligações puramente **soldadas**...).

●●●●●

CAIXA, AJUSTE E USO...

O circuito em sí poderá ser finalizado numa montagem bem pequena, embora exiga um substrato de Circuito Impresso... O **único** Integrado permite que a montagem seja elaborada até sobre a plaquinha padronizada, já pronta, dessas que admitem a inserção de **um** Integrado de até 16 pinos, baratíssimas...

Com um pouco de capricho, o **lay out** final poderá ser arranjado conforme a sugestão mostrada na fig. 2, com a barra de LEDs nitidamente estruturada, tendo ao lado o potenciômetro de ajuste, e a chave geral. Logo abaixo podem situar-se os contatos metálicos de toque, espaçados de modo que uma pessoa confortavelmente possa "depositar" sobre eles os dedos indicador e médio de uma das mãos...

Quanto ao ajuste e utilização, são temas interligados, e dependerão muito do tipo de "interpretação" que se deseja dar... Vamos às possibilidades mais elementares:

- A pessoa ("paciente") coloca os dedos sobre os contatos, e o operador ajusta o potenciômetro de modo a obter o exato "limiar" do acendimento de todos os LEDs... Daí por diante, qualquer pequeno "sobressalto" que a pessoa sofrer, emocionalmente, causará o progressivo "apagamento" de mais e mais LEDs na "fila"...
- Um ajuste menos sensível, mas ainda válido, pode ser feito "ao contrário": a "cobaia" põe os dedos lá e o potenciômetro é então ajustado para o exato "limiar do apagamento" de todos os LEDs... Nesse pré-ajuste, os "sobressaltos" ou alterações emocionais gerarão o progressivo acendimento e um ou mais LEDs no **bargraph**...
- Existe uma terceira possibilidade, que permitirá um pré-ajuste tipo "definitivo"... O próprio montador/operador, usando a sí mesmo como "gabarito", coloca os dedos nos sensores e - obrigatoriamente num instante de calma e relaxamento (não vale fazer isso no momento em que Você recebe o salário e examina o **hollerit** com aquele "monte" de descontos, sobrando uma "mixaria"...) - calibra o potenciômetro para que fiquem 3 LEDs acesos e 3 apagados... Esse ponto **médio** facilitará bastante a "interpretação" empírica do real estado emocional das "cobaias" ou "pacientes", à medida que **mais** ou **menos** do que os 3 LEDs/base se manifestarem acesos. Pode, assim, ser "dosada" ou parametrada a momentânea "emoção" que a pessoa está sentindo...!

Brincamos, lá no começo, sobre aquela história de namorados e coisa... Entretanto, essa situação emocional básica e primordial é sempre suficientemente intensa (ou "não intensa", dependendo do grau de "mentira" que existe no suposto relacionamento...) para gerar indicações inegáveis no EMOTÍMETRO, traduzindo a interpretação em gostosíssimas brincadeiras de salão para festas, reuniões, etc. Só para dar uma "dica": submete-se individualmente, um casal de namorados (ou coisa que o valha...) ao EMOTÍMETRO, e anota-se as medições obtidas. Em seguida, os namorados devem beijar-se, ao seu gosto (desde aqueles beijinhos de "roçar o bigode", até aqueles de "desentupir pia", que quase promovem uma extração de amigdala...). Imediatamente após o "ato" (no bom sentido...), os dois devem novamente submeter-se ao EMOTÍMETRO, anotando-se novamente as medições obtidas! A diferença nas indicações (imediatamente **antes** e imediatamente **após** o "roça língua"...) dará insofismáveis provas da intensidade da emoção que envolveu cada um... E de nada adiantará fingir, já que raríssimas pessoas detém o suficiente controle emocional para controlar suas próprias reações fisiológicas a ponto de sobrepassar a sensibilidade do circuito...

ESQUEMA 13

• RELÊ DE ESTADO SÓLIDO

Fig.1

UM VERDADEIRO "RELÊ ELETRÔNICO", CAPAZ DE ELEVADA POTÊNCIA DE COMUTAÇÃO (ATÉ 800W EM 110 VCA OU ATÉ 1.600W EM 220 VCA), DOTADO DE UMA "BOBINA" POLARIZADA, ENERGIZÁVEL A PARTIR DE UMA TENSÃO CC DE 12V, SOB BAIXA CORRENTE (35 mA), PERFEITA ISOLAÇÃO ENTRE EXCITAÇÃO E CARGA E (O QUE É FUNDAMENTAL...) NENHUMA PARTE MÓVEL PARA DANIFICAR-SE COM O USO! PODE, COM DIVERSAS VANTAGENS, SUBSTITUIR DIRETAMENTE RELÊS CONVENCIONAIS (ELETROMAGNÉTICOS) EM MUITAS APLICAÇÕES PRÁTICAS QUE DEMANDEM O CONTROLE DE CARGAS EM CA...

O CIRCUITO

Respondendo "curto e grosso" à pergunta "O QUE É UM RELÊ...?, podemos dizer: é um interruptor de potência, eletricamente acionado, de modo que podemos obter **duas** importantes características: (1) A partir de uma **pequenina** Potência de excitação ou comando, controlamos uma **grande** Potência de aplicação e (2) Contamos com **grande** isolação elétrica entre o setor de excitação ou comando e o setor da carga de potência... Todos os Leitores/Hobbystas já estão "carecas" de conhecer um relê convencional, baseado nos efeitos magnéticos da Corrente, no qual aplicamos a pequena excitação através da bobina (geralmente sob baixa Tensão e baixa Corrente, contínua...) e obtemos o chaveamento de contatos "poderosos", capazes de manejar dezenas de Ampéres e/ou milhares de Watts! Tudo, "muito ótimo", mas tem também dois "negócios" **contra**: relês são componentes (inexplicavelmente) caros e - como apresentam inevitáveis partes móveis, estão sujeitos a também inevitável desgaste com o tempo e com o uso...

O presente ESQUEMA traz uma alternativa totalmente eletrônica (ou, como se convencionou chamar, "de ESTADO SÓLIDO"...) para um relê convencional, com o único requisito de que a carga controlada possa trabalhar sob CA (por exemplo, os 110 ou 220V da rede domiciliar...). No mais, a outra diferença (totalmente "desimportante"...) é que a excitação da "bobina" deve ser **polarizada** (num relê convencional tanto faz se o "positivo entra por aqui ou por alí...").

As características PRINCIPAIS e inerentes a qualquer bom relê, **estão lá**: (1) Pequenina Potência controlando uma grande Potência, e (2) Excelente isolamento elétrico entre módulo de excitação e módulo de chaveamento de Potência!

Nosso relê eletrônico é estruturado (ver fig. 1) em torno de dois componentes (que juntos custam **menos** do que um relê "normal"...): um TRIAC TIC226D e um TUJ 2N2646, mais umas poucas peças, incluindo um "mini-transformador" de isolação, que o Hobbysta não terá dificuldades em fazer em casa... Se montado com essas intenções, o RES ficará do mesmo tamanho de um relê comum, e se o **lay out** for direcionado nesse sentido, até a própria "pinagem" final poderá "bater" com a de um relê convencional, permitindo a pura e simples substituição de um pelo outro, mesmo em circuitos/aplicações **já implementados**!

No módulo de excitação temos o Transístor Unijunção 2N2646 circuitado em oscilador, trabalhando sob frequência relativamente alta (determinada pelo resistor de 2K e capacitor de 10n) quando energizado por 12 VCC. Um resistor de 100R "carrega" a **base 2** do TUJ, enquanto que, à **base 1**, acopla-se o **primário** de um pequeno transformador de isolação (detalhes na próxima figura...). Esse módulo de excitação, com parâmetros **muito** semelhantes aos de um relê "normal", além de operar sob 12 VCC, "puxa" uma Corrente **baixa**, em torno de apenas 35 mA e

mostra uma impedância geral em torno de 350R... A não ser pelo fato de ser um módulo **polarizado**, se estivesse dentro de uma **"caixa" preta**, poderia ser tecnicamente confundido com... uma bobina de relê de 12V!

O módulo de chaveamento/potência é centralizado no TRIAC. Paralelada com seus terminais principais (1 e 2) temos uma rede de filtragem e proteção, formada por um resistor de 100R e um capacitor de 100n x 400V. O disparo do TRIAC é feito pelo seu terminal de **gate** (G), a partir do **secundário** do tal transformador de isolação (cujo **primário** é energizado pelo circuito de **base** 1 do TUJ...). Notem que o transformador de isolação (TI) apresenta uma simples relação de espiras em 1:1, de modo que a mesma intensidade dos picos de Tensão aplicados ao **primário**, apresenta-se no **secundário**. Tais pulsos (originados na oscilação promovida pelo TUJ) são muito agudos e rápidos, ocorrendo em frequência **bem** superior aos 60 Hz da rede CA, de modo a efetuar um seguro chaveamento em onda completa no TRIAC (o que eventualmente se perderá no comecinho de cada semi-ciclo da CA, será absolutamente irrisório em termos de Potência, no máximo alguns centésimos da Integral...).

Notem, então, que para efeitos de C.A., os terminais 1 e 2 do TRIAC nada mais são do que "contatos NA" ("Normalmente Abertos") que "fecham" eletricamente quando for aplicada, ao módulo de excitação, energia CC na casa dos 12V, conforme já explicado! Em tudo, e por tudo, um **verdadeiro** relê, no seu funcionamento genérico e nas "intenções" de uso...!

OS COMPONENTES

Não se recomendam tentativas de substituições ou equivalências no TUJ e no TRIAC (quem quiser tentar, pode, mas por conta e risco de cada um...). Para que não fiquem dúvidas, a fig. 2 mostra, inicialmente, a "cara" e a pinagem dos dois componentes principais (os novatos devem comparar com os símbolos e identificações mostrados no esquema - fig. 1).

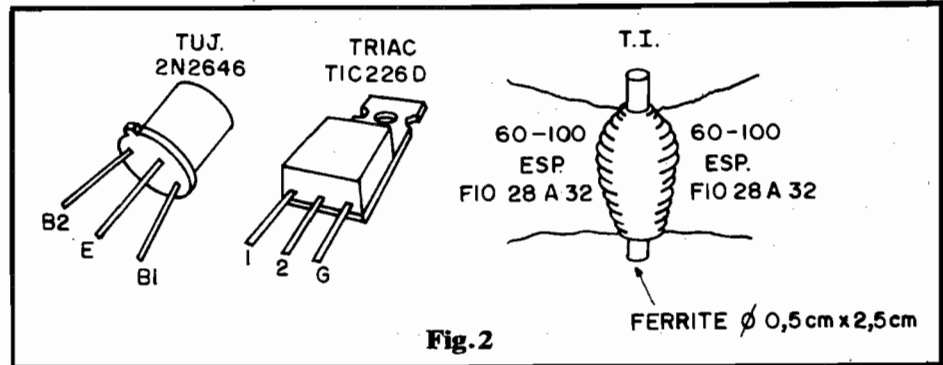



Fig.2

Ainda na fig. 2 é mostrada a (fácil) construção do transformador de isolação TI... A partir de um pequeno núcleo de ferrite, com medidas (não críticas...) de 0,5 cm. de diâmetro por 2,5 cm. de comprimento, basta fazer um enrolamento DUPLO (dois fios, sendo enrolados juntos...) com 60 a 100 espiras, de fio de cobre esmaltado nº 28, 30 ou 32... As extremidades de um dos fios formarão os terminais do **primário** e as do outro fio, as do **secundário**. Notem que - como ambos os enrolamentos são idênticos (razão de espiras 1:1...), tanto faz **qual** deles será "chamado" de **primário** ou de **secundário**...

Quanto aos demais componentes, resistores e capacitores, também não aconselhamos experimentações ou modificações... Entretanto, todos os (poucos...) valores são comuns, de fácil aquisição.

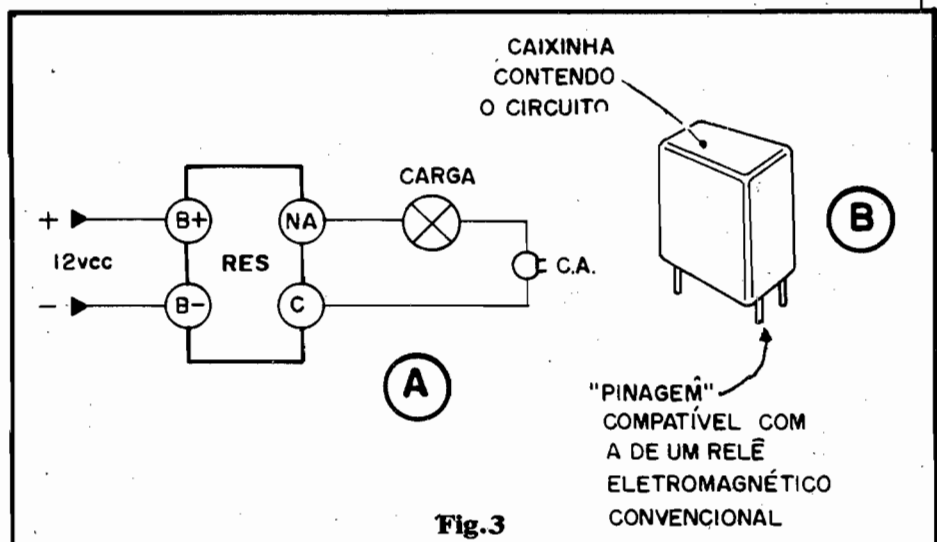
A MONTAGEM E O USO

É certo que a montagem **pode** ser facilmente realizada sobre uma "ponte" de terminais, porém quem quiser compactar a "coisa", de modo que o resultado não "fuja" muito das dimensões de um relê convencional, deve implementar um Circuito Impresso bem "espremidinho"... O "cúmulo" do capricho será fazer "bater" a pinagem externa, correspondente aos pontos "B+" e "B-", e "NA" - "C", com os respectivos pinos de um determinado relê convencional... Dá um pouco de trabalho, porém **é possível**, e resulta num módulo com "cara profissional"...

Especiais cuidados devem ser tomados com as ligações de Potência, correspondentes aos terminais 1 e 2 do TRIAC e respectivos acessos externos. Lembrar que essas áreas do circuito operarão com Tensões e Correntes elevadas, merecendo atenção quanto à isolação e também quanto às próprias larguras das pistas e terminais cobreados...

Quanto ao pequeno transformador "feito em casa", para que o dito cujo não "desmonte", convém fixar bem os enrolamentos com filetes de cola de **epoxy**, ou mesmo

Fig.3

ESQUEMA 13 - RELÊ DE ESTADO

envolver o carretel com fita adesiva de boa qualidade...

Terminada (e conferida) a montagem, basta utilizá-la exatamente como... um relê! A fig. 3-A dá o diagrama geral de utilização, com os terminais "B+" e "B-" correspondendo aos de uma "bobina" de relê para 12 VCC (com a única ressalva de que as ligações são polarizadas, lembrem-se...) e os marcados com "NA" e "C" correspondendo aos contatos de potência do "relê", obviamente intercalados entre a carga e a fonte de energia (obrigatoriamente CA...). Observar, porém, os limites de 800W (ou cargas de até 8A) em 110V e 1.600W (também cargas de até 8A) em 220V que, a propósito, são muito parecidos com as capacidades e parâmetros de relês "standartizados"...!

Na fig. 3-B vemos a sugestão para compatibilizar até "visualmente" (em termos de forma e tamanho...) o RES com um relê convencional: basta encapsular o conjunto numa caixinha que envolva o pequeno Circuito Impresso com os Componentes, dotando a base do **container** dos pinos correspondentes aos acessos da "bobina" e dos "contatos de potência"...!

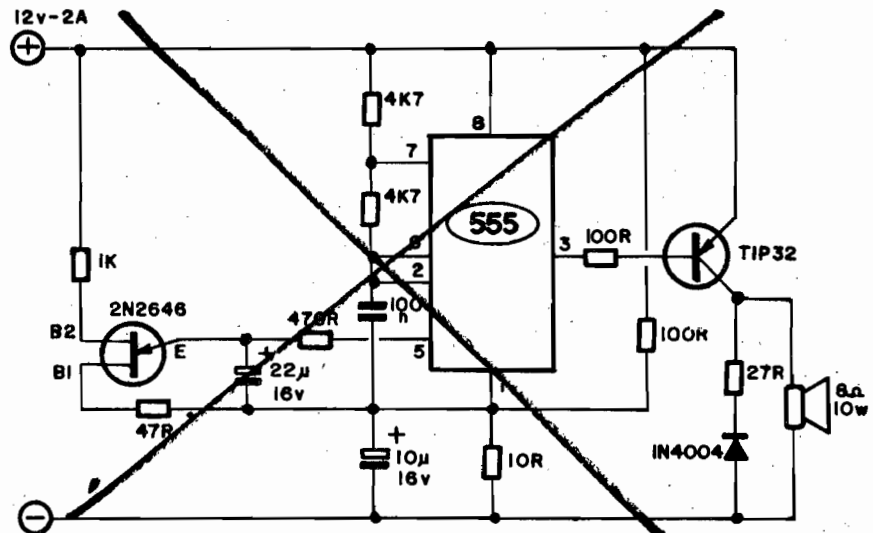
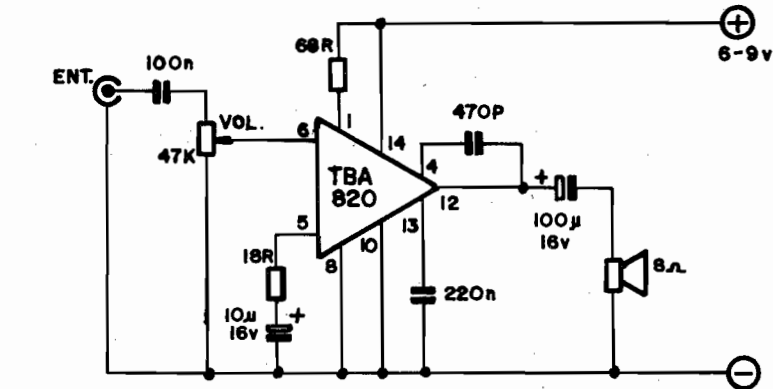
É importante observar o seguinte: se o nosso "relê" for utilizado com cargas que demandem até a **metade** dos limites indicados, o TRIAC poderá trabalhar "a seco", sem dissipador... Já se forçosamente o arranjo for utilizado no chaveamento de cargas "no talo", próximas dos limites, e que devam permanecer energizadas por longos períodos, então o uso de dissipador no TRIAC será **obrigatório**. Nesse caso, é óbvio que não será possível compactar **tanto** a montagem, a ponto de embutí-la numa caixinha conforme sugere a fig. 3-B...

No mais, novamente (e sempre...) lembrando que o nosso "relê" tem "bobina" **polarizada**, e contatos de utilização próprios apenas para cargas em CA, a única real diferença de "comportamento" (com relação a um relê convencional...) é que o RES "não faz CLIQUE"...! E dura muito mais (se usado corretamente...) do que um relê eletromagnético comum...

CIRCUITIM
Para experimentar

"DESTROCANDO" FIGURA E TEXTO (Ref. pág. 8 de APE nº 32)

- Certamente devido ao excesso de leite ingerido nas Festas de Fim de Ano, o diagramador de APE "trocou" as bolas no referido CIRCUITIM, de modo que a figura (esquema), obviamente não "bateu" com o respectivo texto... Estamos, agora, corrigindo o lapso e - ao mesmo tempo - pedindo desculpas à Turma pelo "escorregão" (O diagramador está sob rigoroso regime de café amargo e glicose na veia, tentando novamente encontrar a resposta para a tradicional questão: "Pra que lado é a frente...?").

AMPLIFICADOR DE BAIXA POTÊNCIA PARA USO GERAL

- O presente CIRCUITIM mostra um prático amplificador de áudio de baixa potência, porém de ganho e fidelidade **muito bons**, aplicável a inúmeras utilizações no dia-a-dia do hobbysta.
- Pode, por exemplo, ser usado como excelente amplificador "de bancada" (no teste de microfones fonocaptoras, etc.), como estágio de áudio final para "radinhos" simples, como "seguidor de sinais" em provas de aparelhos de áudio diversos, etc.
- O único Integrado (TBA820 - 14 pinos) é de fácil obtenção. A alimentação pode situar-se entre 6 e 9 volts, sob baixo consumo de corrente (pilhas podem ser usadas, sem problemas...). O potenciômetro ajusta o **volume** (não é difícil incorporar também um controle de **tom** ao CIRCUITIM...). Com um alto-falante de boas dimensões, boa qualidade, incorporado a uma caixa acústica, o rendimento desse amplificadorzinho surpreenderá! Vale a pena ser experimentado, quando o requisito "potência" não for fundamental...

●●●●●

• MORDOMO ELETRÔNICO

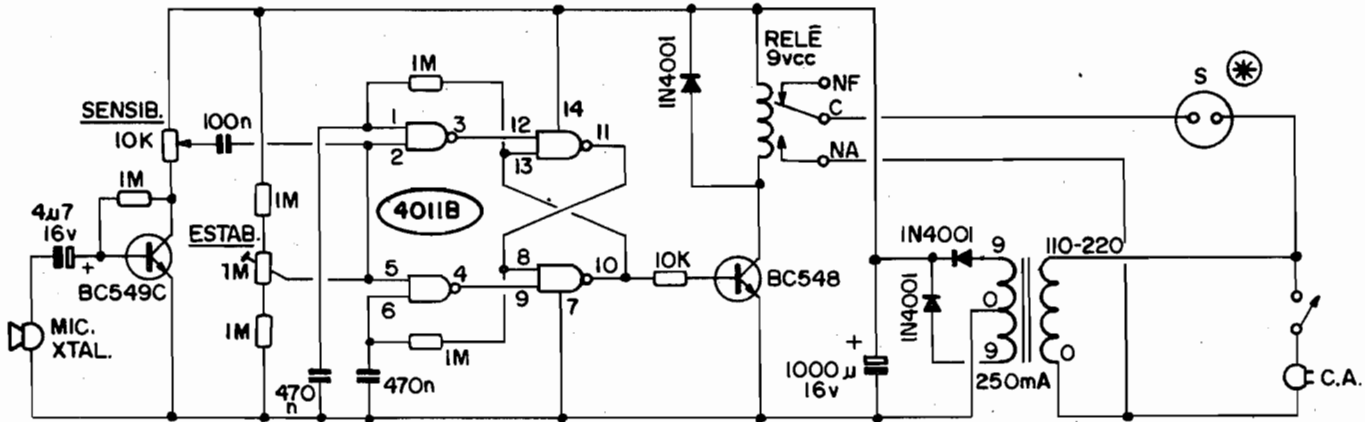



Fig.1

FINALMENTE, A VERDADEIRA "MORDOMIA" AO ALCANCE DE TODOS! UM DISPOSITIVO ELETRÔNICO ESPECIALMENTE DESENHADO PARA ATENDER AOS "FOLGADOS" E AOS QUE APRESENTAM TENDÊNCIAS PARA "MARAJÁ"... COMANDANDO QUALQUER CARGA EM C.A., DE ALTA POTÊNCIA (NA PRÁTICA, QUALQUER DOS ELETRO-DOMÉSTICOS QUE VOCÊ TEM AÍ, NA SUA CASA...), O MORDOMO ELETRÔNICO LIGA OU DESLIGA TAL CARGA, À SUA ORDEM, BASTANDO QUE VOCÊ... BATA PALMAS! ISSO MESMO...! IGUALZINHO VOCÊ VÊ NAQUELES FILMES QUE MOSTRAM OS REAIS MARAJÁS DO ORIENTE!

O CIRCUITO

Comportamentos circuitais bastante sofisticados e especializados **podem**, muitas vezes, ser obtidos a partir de arranjos simples, com poucos componentes, desde que as potencialidades de cada peça sejam aproveitadas ao máximo, com inteligência, bom senso e criatividade... Esse é o caso do MORDOMO ELETRÔNICO, cuja função final pode ser sintetizada no seu nome técnico: é um BIESTÁVEL DE POTÊNCIA, ACUSTICAMENTE DISPARADO, e sensível apenas a sons fortes, agudos e bruscos (tipicamente... palmas...). O núcleo funcional do circuito situa-se em torno de um único Integrado da "família" digital C.MOS., tipo 4011B, que contém quatro **gates** NAND (ou "NE", aportuguesando...) de duas entradas cada... Através de um engenhoso cruzamento das entradas e saídas desses quatro **gates**, obtemos um autêntico e sensível BIESTÁVEL de entrada única, que pode ser disparado (obtendo-se, a partir desse "disparo", a alteração cíclica do estado digital da saída final...) a partir de pulsos de Tensão curtos e relativamente intensos, no caso, aplicados simultaneamente aos pinos/entradas 2 e 5... (ver fig. 1).

Observem que dois pares de resistores e capacitores (respectivamente de 1M e 470n) temporizam e estabilizam a reação do BIESTÁVEL, enquanto que a entrada de controle (pinos 2/5 encontram-se previamente polarizados, levados exatamente ao "limiar" da transição entre estado alto e baixo (digitalmente falando) através do totem formado pelo **trim-pot** de "estabilidade" (1M), "ensanduichado" entre dois resistores fixos também de 1M cada, respectivamente ao **positivo** e ao **negativo** das linhas de alimentação... Isso permite (via **trim-pot**, colocar a entrada de controle na "zona neutra" ou indefinida de polarização digital, com o controle "vendo", em **stand by**, um nível de Tensão que nem é o "alto", nem o "baixo", em termos digitais...

O sinal acústico (palmas...) é recolhido por um simples microfone de cristal (cápsula piezo) e pré-amplificado (em elevado fator...) pelo transístor BC549C (em emissor comum), que recebe os sinais via capacitor de 4u7, enquanto polarizado pelo resistor de 1M e "carregado" em **coletor** pelo próprio potenciômetro de "sensibilidade", no valor de 10K. No cursor desse potenciômetro, um capacitor de 100n encaminha o sinal, já bem amplificado, justamente à entrada de controle do BIESTÁVEL...

A saída final do BIESTÁVEL é encaminhada, via resistor de 10K, à **base** de um segundo transístor (BC548), de modo que, estando tal saída "alta", o dito transístor "liga" e ficando a saída "baixa", o transístor "corta"... Como carga de **coletor** do BC548, temos um relê

comum, com bobina para 9 VCC (um diodo em "anti-paralelo" protege o transístor contra os "coices" de Tensão gerados nos momentos de energização do relê...), dotado de pelo menos um conjunto reversível de contatos, capazes de manejar Corrente de (tipicamente) até 10A (seja em CC, seja em CA...).

O conjunto é alimentado por fonte de estrutura convencional, baseada num pequeno transformador "abaixador", com primário para 0-110-220V e secundário para 9-0-9V x 250mA, mais dois diodos retificadores comuns e um capacitor eletrolítico de filtragem e armazenamento (1000u). Notem ainda que da entrada geral de energia CA, "puxamos" uma tomada comum (S), chaveada pelos contatos "C" e "NA" do relê... Essas tomada "S" é usada, então, para "plugar" o "rabicho" do aparelho a ser controlado pelo MORDOMO...

●●●●●

OS COMPONENTES

São tão comuns e "manjadas" as peças do circuito, que provavelmente um Hobbysta mais "veterano" as encontrará **todas** em seu "estoque" ou "sucata"! O Integrado é de fácil aquisição e custo moderado... Quanto aos dois transístores, apenas recomenda-se que o primeiro (BC549C) seja um tipo de bom ganho e baixo ruído, podendo contudo (assim como o BC548) ser facilmente substituído por diversos equivalentes, já que tratam-se de códigos de características "universais"...

Os três diodos 1N4001 podem, tranquilamente, ser substituídos por quaisquer outros, capazes de manejar, no mínimo, 50V x 0,5A **ou mais**... Quanto ao transformador, as reais necessidades de Corrente do circuito sendo baixas, mesmo um modelo com capacidade de apenas 150mA servirá (secundário com 9-0-9V)... Apenas indicamos o parâmetro de 250mA por ser o mais comum, na faixa de **baixa** Corrente... Obviamente que transformadores com **maior** capacidade de Corrente (desde que as Tensões sejam as indicadas...) também podem ser usados, sem problemas (se os fatores tamanho/custo não fizerem diferença para o Leitor/Hobbysta...).

O relê apresenta, como único requisito, a bobina para 9 VCC (existem diversos modelos com tal característica, oferecidos por vários fabricantes...). Lembramos, porém, que quanto maior for a capacidade de Corrente dos seus contatos, **melhor**, em termos de potência final controlável... Tipicamente os relês comerciais **standart** são capazes de chavear até 10A, parâmetro que nos dará uma margem de até 1000W em 110V ou até 2000W em 220V, limites mais do que convenientes para qualquer necessidade doméstica...

O microfone de cristal pode ser encontrado em diversos modelos e sensibilidades. Tanto pode ser usada uma cápsula aberta quanto uma fechada... O item não deve constituir problema...

Embora não totalmente "crítico", o circuito exige, para um bom funcionamento, valores de resistores e capacitores dentro de faixa não muito larga... Assim, não recomendamos experimentações ou substituições de **valor** em tais peças. Felizmente todos os valores são muito comuns... Mesmo assim, guardadas as evidentes simetrias em alguns pontos do circuito, uma margem de até 20% nos valores de resistores e capacitores, para mais ou para menos, não deve causar problemas sensíveis de funcionamento...

MONTAGEM, AJUSTE, CAIXA E UTILIZAÇÃO

A presença do Integrado torna praticamente inevitável a utilização de um substrato em Circuito Impresso... Contudo (isso vale para os Hobbystas mais avançados...) nada impede que placas padronizadas sejam utilizadas o que (as custas de alguns **jumpers**) permitirá "fugir" da confecção específica e da elaboração de um **lay out** também vinculado ao arranjo...

A fig. 2 sugere um prático e elegante "encaixamento" final para o MORDOMO, devendo estar presentes, externamente, o potenciômetro de "sensibilidade", a chave geral de alimentação, alguns furinhos para a passagem do som ao microfone e, na traseira, a saída para o "rabicho" de CA e a tomada de utilização (S). São muitos os **containers** padronizados comerciais que podem abrigar, com conforto e aspecto profissional, a montagem... A maioria das caixas padronizadas são de plástico, o que torna muito fácil a sua usinagem e furação, mesmo sem o uso de ferramental específico...

Observem (fig. 1) que embora o transformador sugerido apresente **primário** para 110 **ou** 220V, apenas um dos terminais é utilizado, justamente o correspondente à Tensão da rede CA local. Obviamente que o Hobbysta deverá adotar a conveniente ligação, desprezando a "outra" (quem quiser sofisticar o MORDOMO poderá facilmente dotar a entrada de CA de um chaveamento para 110-220, sem problemas...).

Para um teste/ajuste inicial, convém munir-se de um "rabicho" comum de CA, alimentando uma única lâmpada incandescente (25 a 100W, por exemplo) no devido soquete. Liga-se o plugue do MORDOMO à tomada da parede, e o

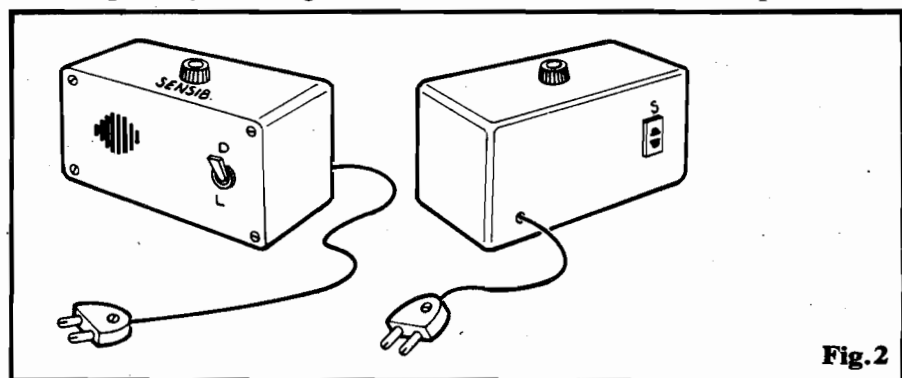



Fig.2

"rabicho" com a lâmpada à tomada de Saída S do MORDOMO. Coloca-se, inicialmente, tanto o **trim-pot** de "estabilidade" quanto o potenciômetro de "sensibilidade" em suas posições **médias** (**knobs** a "meio giro"...). Liga-se a chave geral do MORDOMO...

Observe a lâmpada controlada de teste... Se estiver **firmemente** apagada **ou** acesa, experimente bater palmas à frente do microfone (**uma** só batida, "seca" e forte...). Se a lâmpada "inverteu" seu **status** (de firmemente apagada passou a firmemente acesa, ou vice-versa...), Você está com sorte! Aí é só tentar levar o potenciômetro de "sensibilidade" ao ponto de máxima e melhor "reação" do circuito (**não mexa** no **trim-pot** de "estabilidade"...), de modo que mesmo um bater de palmas a vários metros de distância seja capaz de acionar o MORDOMO (mas não **tão** sensível que - por exemplo - um grito de criança no outro cômodo possa disparar o circuito...).

Já se - na condição inicial de teste - a lâmpada controlada mostrar-se "instável", acendendo e apagando "sozinha", ou mesmo piscando regularmente a intervalos de aproximadamente meio segundo, então o **primeiro** ajuste deverá ser feito no **trim-pot** de "estabilidade"... Procurando não "sair muito" da posição central (média) do respectivo **knob**, este deverá ser lentamente girado, "para lá ou para cá", parando-se tal ajuste **exatamente** no ponto que determine a desejada... ESTABILIDADE (lâmpada **ou** seguramente apagada, **ou** firmemente acesa...). Daí em diante, tudo será uma questão de adequar a "sensibilidade" (via potenciômetro), conforme já descrito na hipótese anterior...

O importante é notar que o ajuste de "estabilidade" (**trim-pot**) deve ser feito **uma única vez**... Uma vez obtida a nítida função biestável no circuito, o **trim-pot** não deve mais ser "mexido"... Apenas o ajuste de "sensibilidade" (potenciômetro) poderá, quando necessário ou conveniente, ser modificado para adequar a utilização a ambientes e níveis de ruídos específicos.

Quanto ao comando, em si, não deve ter "sobrado" dúvida: bateu palmas uma vez, a carga LIGA; bateu outra vez a carga DESLIGA, e assim por diante, alternadamente! Lâmpadas, aparelhos de rádio, TV, som, eletrodomésticos, etc. (desde que sua "wattagem" seja compatível com os limites apresentados pelos contatos do relê utilizado) serão facilmente controlados, a um bater de palmas...! Se Você quiser "completar a cena", basta arranjar um par de odaliscas (ou "odaliscos", dependendo do **seu** sexo e preferência...) sumariamente vestidas (**nada**, é melhor...), para ficar lhe abanando com aqueles imensos leques de penas de avestruz, enquanto Você, recostado em almofadões de seda, filosofa e degusta uma nanica...

●●●●●

• MÓDULO BATE-VOLTA

Fig.1

SIMPLES E EFETIVO MÓDULO ELETRÔNICO PARA COMANDO REVERSIVO AUTOMÁTICO DA ROTAÇÃO EM MOTORES C.C. (6 A 12V). PODE SER USADO DESDE EM MEROS BRINQUEDOS, ATÉ EM APLICAÇÕES MUITO MAIS SÉRIAS E SOFISTICADAS! UMA SOLUÇÃO DE BAIXO CUSTO, PORÉM DE FUNCIONAMENTO MUITO MAIS CONFIÁVEL E SEGURO DO QUE O MOSTRADO POR EVENTUAIS SISTEMAS PURAMENTE ELETRO-MECÂNICOS...

O CIRCUITO

Em síntese, o MÓDULO BATE-VOLTA não é mais do que um pequeno núcleo de controle automático, totalmente eletrônico, capaz de comandar a alternância do sentido de rotação de um motor de C.C. (que possa trabalhar sob Tensões que vão de 6 a 12V, sob Correntes de até 0,5A...) a partir do momentâneo fechamento de **um único** contato (de baixíssima Corrente e alta sensibilidade). Embora desenvolvido inicialmente com a visão voltada para o uso em brinquedos, são muitas - em tese - suas possibilidades aplicativas, inclusive em sofisticados maquinários industriais, onde ações tipo "reversão a fim de curso" ou comandos do gênero se façam necessários... O real limite para a utilização prática do circuito básico do MBV é a própria imaginação criativa do Leitor/Hobbysta!

São dois os blocos funcionais do circuito: o de potência, formulado em torno de uma ponte de transístores (dois PNP, BD140, e dois NPN, BD139...) capaz de exercer o comando direto do motor (desde que este possa atuar na faixa de Tensão que vai de 6 a 12V e que apresente uma Resistência de no mínimo 30R...), em real contra-fase, determinando de forma precisa e segura a polaridade da energia aplicada ao dito motor e - consequentemente - o **sentido** da sua rotação. Os quatro transístores estão organizados em pares complementares (PNP-NPN), polarizados, todos, resistores de **base** de 1K.

O controle da ponte de transístores, por sua vez, é exercido por um simples e efetivo arranjo BIESTÁVEL, formado pelos 4 **gates** (NAND, de 2 entradas cada...) de um Integrado C.MOS 4011 (ou 4001). Na verdade, a real função BIESTÁVEL é efetivada apenas pelos dois **gates** delimitados pelos pinos 1-2-3 e 4-5-6, em ligação "cruzada", com o auxílio do resistor de 1M e capacitor de 100n... Num arranjo pouco convencional, uma **única** entrada de controle, representada pelo interruptor de pressão Normalmente Aberto (denominado, no esquema da fig. 1, "chaves de colisão"...), cujo fechamento (desde que dois "toques" sucessivos **não sejam** realizados a intervalo **menor** do que 0,1s...) momentâneo promove a inversão (e "congelamento"...) do estado digital nas saídas complementares do dito BIESTÁVEL... Os **gates** delimitados pelos pinos 8-9-10 e 11-12-13 exercem simples funções de **buffers** (amplificadores/isoladores), interfaceando o BIESTÁVEL com os pares complementares de transístores.

Notem ainda a presença do capacitor de desacoplamento na linha de alimentação, de bom valor (220u), necessário para "suavizar" pulsos e ondulações de Corrente e Tensão, que inevitavelmente ocorrerão nos momentos de transição (inversão) do sentido de rotação do motor...

Finalmente, dentro dessa análise puramente técnica do arranjo, observar que o comando por interruptor Normalmente Aberto (alta

sensibilidade, baixa Corrente...) e por pulsos rápidos, permite a fácil implementação de tantos controles quanto se queira, bastando "paralelar" à "chave de colisão" básica, diversos outros **push-buttons** ou interruptores momentâneos de idêntica função (veremos mais, sobre isso, à frente...).

Limites, parâmetros e detalhes sobre eventuais modificações no "casamento" entre o motor, os transístores e a alimentação geral, serão vistos a seguir, no item "OS COMPONENTES"...

●●●●●

OS COMPONENTES

O circuito, em sí, é muito mais simples e direto que pode parecer à primeira análise, puramente "visual", do esquema! O Integrado, na verdade, pode ser substituído por qualquer outro que apresente um conjunto de pelo menos **quatro gates** simples inversores ("família" digital C.MOS). No caso dos códigos sugeridos, embora tanto o 4011 quanto o 4001 mostrem **gates** com duas entradas cada, basta "juntar" as tais entradas, em cada **gate**, para obter a função de inversor simples... Observem que também Integrados contendo - por exemplo - meia dúzia de **gates** inversores (4049, 4069, etc.) podem perfeitamente ser usados, desde que os dois **gates** "sobrantes" sejam simplesmente desprezados (as entradas desses **gates** não usados devem ser "aterradas" ou "positivadas" para evitar instabilidades no funcionamento global do **chip**...).

Quanto aos transístores, os códigos recomendados "casam" com os parâmetros indicados para o motor (notem que a máxima Corrente, delimitada por 12V sob 30R, situa-se em 400 mA...). Nada impede, contudo, que motores mais "bravos", em termos de Corrente, sejam controlados, a partir de simples modificações! Se, por exemplo, o motor demandar 1A, os transístores BD139 e BD140 podem ser respectivamente trocados por TIP31 e TIP32, reduzindo-se conjuntamente os valores dos resistores originais de 1K para 470R... Até motores que "puxem" 2A podem ser comandados, desde que os transístores sejam substituídos por TIP3055 (NPN) e TIP2955 (PNP), caso em que os resistores de **base** devem ser simplesmente eliminados (substituídos por ligações diretas...).

Em qualquer caso, contudo, a faixa de Tensões de alimentação deve gabaritar-se pelos limites de 6 e 12V, devendo a Corrente disponível ser compatível com as necessidades do motor **mais** as do Circuito em sí (na mais "brava" das hipóteses, o circuito - por sí - precisará de uns 50 mA, somente...).

Se for desejada uma inversão de rotação não muito brusca, isso pode ser obtido "paralelando-se" ao motor um capacitor de alto valor, obtido - por exemplo, com dois eletrolíticos conetados em série, negativo com negativo, de modo a formar um componente eletricamente **não polarizado**... O valor desse capacitor (ou conjunto/série...) determinará, proporcionalmente, o grau de "maciez" com que a transição de sentido de rotação se dará...

●●●●●

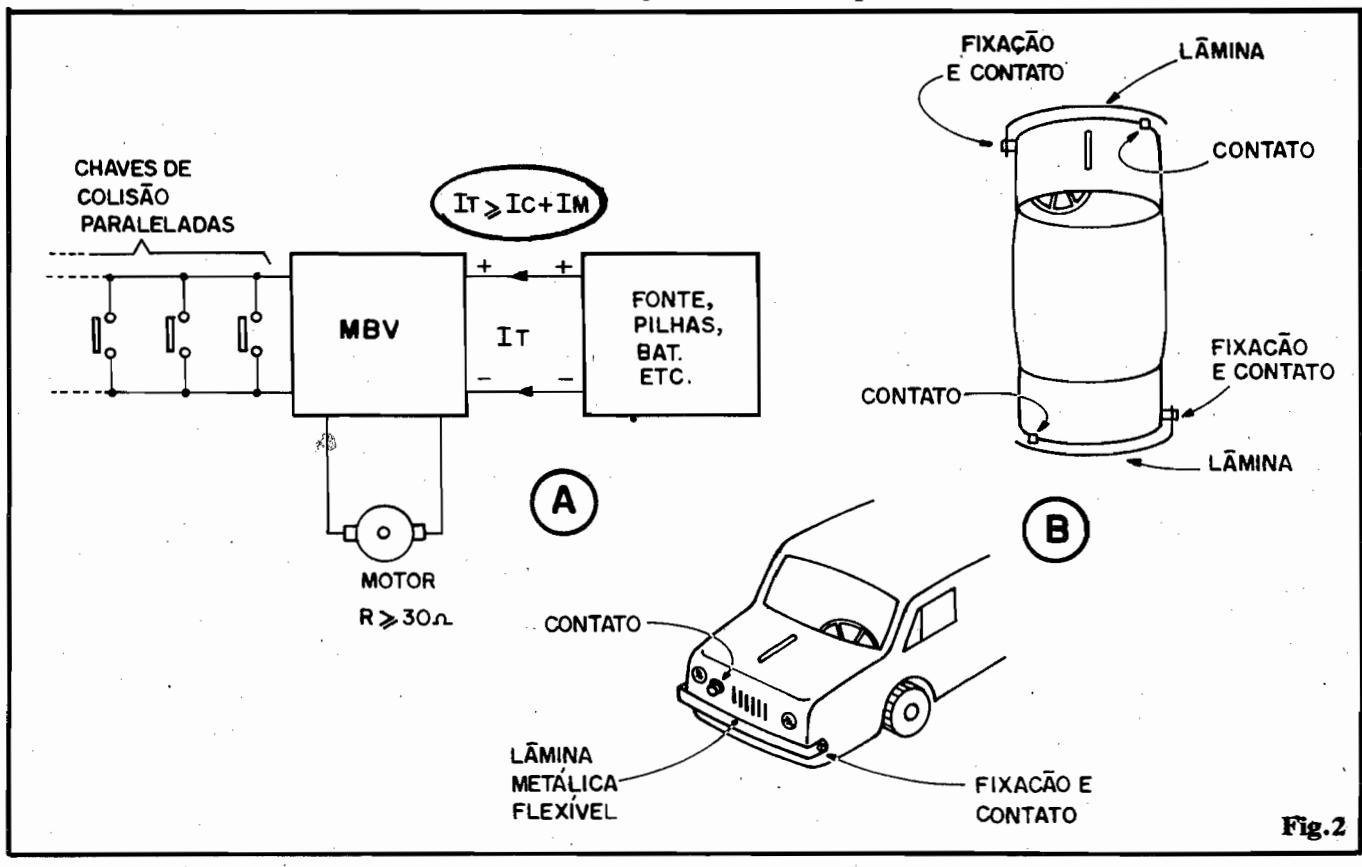



Fig.2

A INSTALAÇÃO - IDÉIAS E SUGESTÕES...

A fig. 2-A mostra, "blocado", o diagrama básico de instalação do MÓDULO BV, inter-relacionando as conexões com a fonte de alimentação, o motor e as "chaves de colisão" necessárias ao comando... Observem os requisitos de Corrente (já explicados...) que devem ser regidos pela formuleta IT ≥ IC + IM, na qual "IT" é a Corrente Total (que a fonte, pilhas, bateria, etc., **deve ser capaz** de fornecer...), "IC" é a Corrente "pedida" pelo Circuito, em suas condições de máxima demanda (em torno de 50 mA), e "IM" é a Corrente requerida pelo motor controlado...

No mesmo diagrama, observem o "paralelamento" dos interruptores de pressão ("chaves de colisão") que podem - conforme já foi dito, ser em qualquer número...

O diagrama 2-B sugere - a título ilustrativo - a instalação do sistema num brinquedo (a idéia serve de base para vôos mais elevados, por parte dos Hobbystas...): um mero carrinho motorizado ao qual adaptamos (aos para-choques dianteiro e traseiro...) lâminas metálicas flexíveis e contatos fixos mecanicamente organizados de modo que, a cada "batida", inevitavelmente um dos contatos se fechará, ainda que por breve instante! Esse breve "fechamento" é suficiente para "gangorrar" o BIESTÁVEL e promover a imediata inversão na rotação do motor (e, consequentemente, do sentido de deslocamento do carrinho - se ia para a frente, dá ré, se ia de ré, vai à frente...).

Não é preciso ser nenhum "Leonardo DaVinci" para intuir outras aplicações para o módulo... Um exemplo: uma (ou duas) pequena chave de contato poderá promover a imediata "volta" de uma esteira de trabalho, em linhas industriais de montagens, assim que esta chegue ao "fim do curso", ou mesmo a pontos pré-determinados pela Engenharia de Sistemas ou de Produção!

Outras idéias: se, no lugar do motor, forem colocados dois relês (cujas bobinas deverão poder trabalhar sob a Tensão escolhida...) cada um em série com um pequeno diodo, e arranjado o conjunto de modo que cada relê apenas possa ser energizado sob **determinada** polaridade estabelecida no interior da "ponte" de transístores, obteremos um autêntico BIESTÁVEL **de potência**, já que através dos contatos de alta Corrente e alta Tensão dos relês, mesmo cargas de alta "wattagem", traballhando sob C.A., poderão ser facilmente comutadas (e tudo a partir de um brevíssimo "toque" em uma - ou mais - chave de "colisão"...)! Notem ainda que se a intenção for unicamente a de reverter ou inverter motores, mesmo com um só relê a "coisa" será possível, desde que este apresente contatos REVERSÍVEIS (NA-N-NF)... No caso, basta "seriar" com a bobina do único relê um diodo comum, que determinará a energização apenas em **uma** das duas fases possíveis da "ponte"!

É a "velha história": bom senso, raciocínio e criatividade, não só "não fazem mal a ninguém", como constituem as mais importantes "ferramentas" de todo aquele que pretende realmente mergulhar no imenso Universo aplicativo da moderna Eletrônica!

•••••

• SUPER-SIMULADOR DE PRESENÇA

Fig.1

PRA QUEM AINDA NÃO CONHECE, UM "SIMULADOR DE PRESENÇA" É UM... "FINGIDOR"! ISSO MESMO... "ELE FINGE" QUE A SUA CASA ESTÁ HABITADA, "COM GENTE", QUANDO VOCÊ VIAJA OU SAI POR UM TEMPO, ESPANTANDO OS "LALÁUS" OPORTUNISTAS QUE FICAM "CAMPANANDO" PARA VERIFICAR SE A RESIDÊNCIA ESTÁ MESMO VAZIA, A FIM DE "FAZER UMA GOMA"... ESQUECENDO UM POUCO A LINGUAGEM DO "AQUI E AGORA", TRATA-SE DE UM IMPORTANTE DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA O SEU IMÓVEL E PATRIMÔNIO! O SUPER-SIMULADOR, COM SEU DESEMPENHO INTELIGENTE, MELHORA SUBSTANCIALMENTE A EFICIÊNCIA COM RELAÇÃO A OUTROS CIRCUITOS, MENOS "ESPERTOS"... LEIAM A PRESENTE MATÉRIA, E VEJAM POR QUÊ!

O CIRCUITO

Um simulador de presença básico pode (como o Leitor/Hobbysta já deve ter visto "aos montes"...) ser circuitado de maneira extremamente simples: um LDR, um pequeno módulo eletrônico, e um chaveamento de potência, com TRIAC ou relê, determinando o funcionamento **standart**: acender uma lâmpada da casa ao cair da noite, apagando-a automaticamente ao amanhecer. A idéia é induzir um observador a pensar que "há gente" na casa e - obviamente - afastar os mal-intencionados que só ficam no aguardo de "flagrar" uma residência vazia, para promover um "rapa" aproveitando a ausência dos moradores... Até aí, tudo bem. Só que larápios também "ficam espertos" e **já sabem** da existência de dispositivos do gênero! Então, ficam atentos para outros detalhes e - a partir da sua interpretação - logo chegam à conclusão que **não há ninguém na casa**! O automatismo básico de "acender uma lâmpada na entrada, à noite", já não basta para uma proteção mais efetiva!

O circuito do SUPER-SIMULADOR (a partir de 3 Integrados, meia dúzia de transístores e 3 TRIACs comuns...) faz esse trabalho de "fingimento" de maneira muito mais perfeita! Vejamos: (1) acende uma lâmpada qualquer à noite, apagando-a de manhã; (2) li-

ga um eletrodoméstico de uso "temporário" (tipicamente um rádio, ou aparelho de TV) ao cair da noite e o desliga cerca de 5 horas depois, igualzinho uma família faria, acionando a TV às 18 Hs e desligando-a às 23 Hs, e (3) aciona, a intervalos de aproximadamente 20 minutos, durante toda a noite, uma **outra** lâmpada (de banheiro, de corredor, de abajur, de hall, etc.), dando a impressão a um observador, de que "alguma agitação" está acontecendo na casa (20 minutos constituem intervalo suficientemente longo para que o observador não denote a "regularidade" do evento...).

Se alguém estiver "campanando", terá a mais absoluta **certeza** de que "há gente" na casa, desistindo de qualquer tentativa de incursão! É certo que um dispositivo com tais "habilidades" não pode ser tão simples quanto um mero "interruptor crepuscular"... Entretanto, ainda assim, o arranjo como um todo não é tão complexo e caro quanto poderia parecer! Vejamos: (fig. 1).

O núcleo lógico do circuito é um Integrado C.MOS 4060, formado internamente por uma "fila" de contadores (divisores por 2) dos quais muitos apresentam acessos externos para suas saídas... Além disso, o 4060 contém um conjunto de **gates** de "reserva" que podem ser usados na elaboração de um simples **clock** (oscilador) destinado a estabelecer uma base de tempo para a bateria de contadores/divisores. No circuito do SSP, tais **gates**, acessados pelos pinos 9-10-11 do 4060, ligados aos resistores de 1M8 e 4M7 mais o capacitor de 470n, determinam o rítmo da oscilação ou da "contagem de tempo" geral...

No sensoreamento da luminosidade ambiente (para que o circuito possa "saber" quando "começa a noite" e quando "começa o dia"...) temos um LDR colocado num divisor de tensão ajustável, em conjunto com o resistor fixo de 1K e o **trim-pot** de 1M (através do qual podemos ajustar o "ponto" de funcionamento de todo o conjunto). Ao "nó" desse divisor de tensão foto-sensível, uma rede "T" formada por dois resistores de 1M, mais o capacitor eletrolítico de 10u determina um retardo nas transições de "voltagem", inibindo a reação desse bloco de sensoreamento a transições **muito breves** (assim, só a relativamente lenta mudança de "claro do dia para escuro da noite" (ou vice-versa...) é capaz de acionar o circuito, que fica imune a lampejos, iluminações ou escurecimentos momentâneos e acidentais sobre o foto-sensor...

Obtido o nítido "reconhecimento" do dia e da noite, traduzido num definido nível de tensão, um complexo aproveitamento de funções digitais executadas por dois Integrados 4093 (cada um contendo 4 **gates** NAND com função **Schmitt Trigger**) em conjunto com as entradas, "resetamentos" e autorizações do 4060, estabelece três blocos de comportamento "independentes" (quatro diodos 1N4148, um resistor de 1M e um capacitor de 1n trabalham nesses setores de relacionamento digital...), cada um deles comandando o funcionamento (ou não) de um oscilador baseado em um **gate** de 4093, um resistor de 68K e um capacitor de 2n2.

Esses simples ASTÁVEIS, quando devidamente "autorizados", oscilam em frequência relativamente alta... Quando "inibidos" (pelo bloco lógico), ficam quietinhos, sem oscilar... O importante é saber que, pelo arranjo geral do circuito, o primeiro oscilador fica ativo durante **toda a noite**, o segundo apenas funciona **intermitentemente**, a intervalos aproximados de 20 minutos, e o terceiro é ativado ao cair da noite, porém cerca de 5 **horas depois**, "desliga"...

Todo esse ciclo complexo de ativações e desativações apenas se dá durante a noite. Quando a luz forte do dia atinge o LDR, "nada consta"...

Cada um dos três ASTÁVEIS, através de um **gate** do 4093 na função de **buffer**, pode oferecer seus sinais de saída a pares complementares de transístores (BC548/BC558) que servem para reforçar e "definir" bem os pulsos gerados pelos osciladores, efetuando rápidas cargas e descargas em capacitores de 100n, por sua vez acoplados aos terminais de comando de TRIACs (TIC216D). Esses três TRIACs, nas suas funções elementares, chaveiam saídas (S1-S2-S3) de potência, configuradas em tomadas às quais serão ligadas as cargas específicas (lâmpadas, TV, etc.) que devem ser acionados dentro da sequência lógica pré-determinada.

O setor de potência (TRIACs e cargas), obviamente é energizado diretamente pela C.A. (110-220V). Já a parte digital do circuito, bem como o bloco de sensoreamento e os conjuntos de **drivers** transistorizados, precisam de baixa Tensão C.A. Esta é obtida através de uma simples fonte incorporada, funcionando pela "derrubada" da Tensão presente na rede C.A., e pela limitação da Corrente via reatância capacitiva do componente de 2u (capacitor de poliéster, certamente **não polarizado**, para 400V), retificação por um par de diodos 1N4004, estabilização pelo zener de 12V e filtragem/armazenamento pelo eletrolítico de 1000u. Como as necessidades gerais de Corrente do circuito são (propositalmente) baixas, esse tipo de fonte torna-se bastante conveniente, já que podemos fugir do preço/tamanho/peso de um transformador de força.

Em termos gerais, então, a "coisa" funciona assim: estando o LDR na "fiscalização" a luminosidade ambiente, para detetar a chegada e a ida da noite, assim que escurece, a tomada correspondente à Saída 1 (S1) será energizada com C.A. (110 ou 220V), assim ficando até o amanhecer. Já a tomada S2, durante toda a noite, será energizada e desligada, alternadamente, a intervalos de aproximadamente 20 minutos. Finalmente, a tomada S3 começará a apresentar C.A. ao escurecer, assim ficando por cerca de 5 horas, ao fim do que será desligada...

O correto aproveitamento das três tomadas de saída (detalhado à frente) determinará toda a validade do SSP que, na noite seguinte, "começará tudo de novo", na mesma ordem e sequência...

MONTAGEM

Não tem jeito! São 3 Integra-

dos, "cheios de perninhas", e um Circuito Impresso torna-se praticamente imprescindível para a função de substrato da montagem... Além do que, 6 transístores, outro tanto de diodos, mais três TRIACs, precisam ser acomodados e ligados com lógica, elegância e praticidade... Então o Leitor/Hobbysta deverá gastar algum tempinho na cuidadosa elaboração de um **lay out** específico de ilhas e pistas. Com paciência, calma e cuidado, não será difícil elaborar o Impresso, não podendo o Leitor esquecer que as pistas relacionadas às ligações dos terminais 1 e 2 de cada TRIAC com a C.A. e as tomadas de saída, **não podem** ser estreitas, já que por tais pontos circulará substancial Corrente...

Quanto aos componentes, a complexidade relativa do circuito não aconselha a tentativas muito "desinibidas" de substituições ou equivalências... Se alguém aí quiser tentar alguma coisa nesse sentido, faça por sua conta e risco, usando do máximo de bom senso e cuidado. Todas as peças, contudo, são comuns, não devendo apresentar dificuldades sérias na aquisição... O próprio LDR, devido à presença do **trim-pot** de ajuste, pode ser de praticamente qualquer tipo, tamanho ou sensibilidade...

●●●●●

CAIXA, INSTALAÇÃO, AJUSTE...

Para que o SSP funcione corretamente, é preciso que o seu "olho" (LDR) veja a luminosidade geral e média proveniente do céu... O circuito já é dotado de proteções contra transientes luminosos, bruscas iluminações ou "escurecimentos" rápidos e momentâneos (apenas "reage" a consistentes câmbios nas condições de luminosidade ambiente...). Entretanto, para uma perfeita sensibilidade "geral", convém que o LDR seja recoberto por uma pequena campânula translúcida (**não** transparente...). Uma pequena "lente de olho de boi", em plástico branco leitoso, será ótima... Outra opção prática é usar-se "meia bola" de tênis de mesa... Em último caso, "entubar" o LDR atrás de

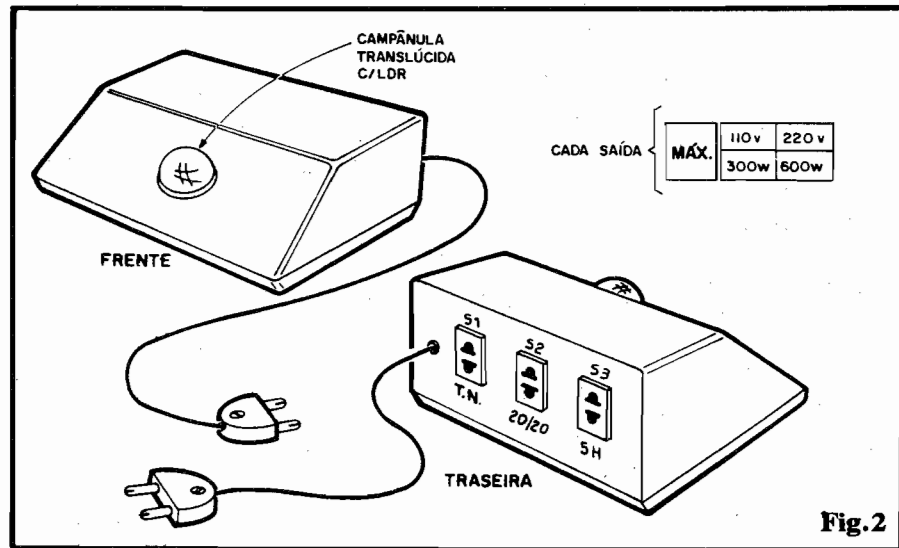



Fig.2

uma pequena "janela" circular mascarada com um pedaço de papel vegetal...

Convém que, na disposição final, o LDR esteja "olhando para cima", num sentido levemente inclinado ou diagonal, de modo que colocando-se o núcleo do aparelho próximo a uma janela, vitrô ou clarabóia, seu "olho" possa "ver" a luminosidade indireta proveniente do céu... Observem, na fig. 2, a disposição recomendada para a caixa do SSP, com o "olho" em sua parte frontal inclinada, direcionado "para cima", conforme explicado, e, na traseira do **container** a entrada para o "rabicho" de conexão à C.A. e as três tomadas de saída, devidamente identificadas com suas funções específicas: "T.N" para "toda a noite", "20/20" para o intervalador de 20 minutos e "5H" para o temporizador de 5 horas a partir do crepúsculo...

Na fig. 3 temos o arranjo geral da instalação, já com as ligações das respectivas cargas às saídas de potência: à "S1" deve ser ligada uma (ou mais...) lâmpada, de preferência instalada na entrada da residência (jardim, alpendre, sobre a porta, etc.); a "S2" liga-se uma lâmpada de "uso interno", normalmente instalado num abajur de quarto, num corredor, banheiro ou hall; a "S3" deve ser ligado, de preferência , um televisor (que, nas casas de gente "normal", é acionado após o jantar, assim ficando até a "hora de dormir"...).

Alguns pontos devem ser considerados com atenção: primeiro que o circuito possui um "resetamento" (zeramento automático de todas as temporizações) que se manifesta tão logo seu "rabicho" de alimentação geral seja conetado à uma tomada (daí para a frente, o "resetamento" será automaticamente promovido a cada "nascer do Sol"...). Outra coisa: cada uma das três saídas do SSP admite comandar cargas com os seguintes limites de "wattagem": até 300W em 110V ou até 600W em 220V... Tais parâmetros **não** devem ser ultrapassados (são mais do que suficientes

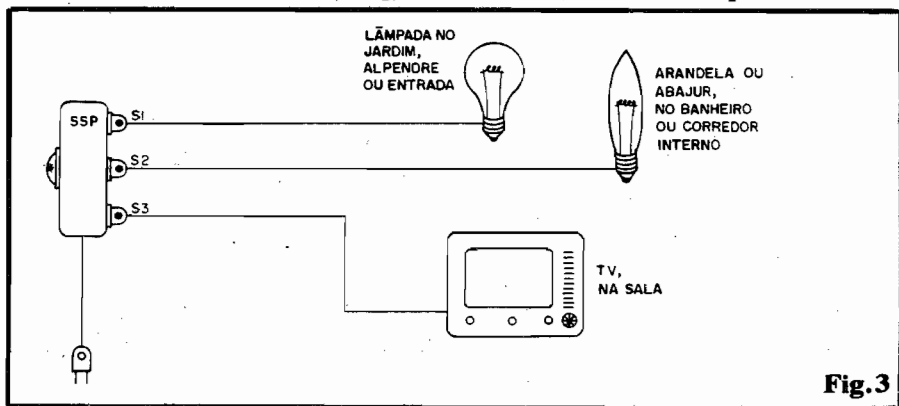



Fig.3

para as planejadas aplicações domésticas...). Finalmente, o ajuste: deverá ser feito uma única vez. Depois da caixa com o circuito ter sido devidamente posicionada, e toda a instalação feita (conforme fig. 3), no primeiro "por do Sol" que ocorrer o **trim-pot** de 1M deve ser ajustado lenta e cuidadosamente, parando o giro do **knob exatamente** no ponto em que a(s) lâmpada(s) controlada(s) pela saída "S1" **acender** (se tal lâmpada já se manifestava acesa **antes**, inicialmente gira-se o **trim-pot** totalmente para o lado que ocasionar o "apagamento" da dita cuja, para em seguida promover o citado ajuste lento, de precisão, até obter o exato "ponto de acendimento"...).

Quem quiser uma simulação de presença realmente "insuspeitável", poderá até montar **dois** SSP, ligando à saída "S3" um rádio e à saída "S2" um gravador contendo **takes** de 20 minutos de pura conversação (bate-papo normal das pessoas de uma casa...). Essas conexões serão feitas, obviamente, no **segundo** SSP, que deverá ainda receber uma pequena modificação: **invertem-se** as posições relativas do LDR e do conjunto **trim-pot** de 1M/resistor fixo de 1K! Com isso, a ação básica do SSP fica totalmente invertida, com a energização das citadas cargas **durante o dia**!

Não esquecer de avisar os vizinhos quanto à proteção e simulação eletrônica da sua casa! Se algum deles souber que Você viajou e - ao mesmo tempo - notar toda aquela "agitação de casa habitada", ficará "encucadíssimo", e poderá até notificar a polícia para investigar o que está acontecendo!

O esquema do SUPER-SIMULADOR DE PRESENÇA não é - claramente - uma idéia indicada para principiantes absolutos. Já o Hobbysta tarimbado não encontrará dificuldades em promover diversas adaptações à idéia básica, usando eventualmente o núcleo de sensoreamento e lógica do circuito (4060 e "adjacências"...) em **outros** comandos e temporizações programados com inteligência!

• SOSSEGADOR DE "CAMPAINHEIRO"

Fig.1

UM TEMPORIZADOR/LIMITADOR AUTOMÁTICO QUE "NORMALIZA" A DURAÇÃO DO TOQUE DE CAMPAINHAS RESIDENCIAIS COMUNS! NÃO IMPORTA QUANTO TEMPO O "CHATO" QUE ESTÁ LÁ NA PORTA "DURMA" COM O DEDO SOBRE O BOTÃO DA DITA CAMPAINHA, O TOQUE REAL DA SINETA OU CIGARRA DURARÁ SEMPRE DE 1 A 2 SEGUNDOS MÁXIMOS! E TEM MAIS: O SOSSEGADOR INIBE TAMBÉM "TOQUES DESENFREADAMENTE SEGUIDOS", ESTABELECENDO UM INTERVALO MÍNIMO DE APROXIMADAMENTE 5 SEGUNDOS ENTRE DOIS ACIONAMENTOS EFETIVOS DA CAMPAINHA! ALÉM DE PROTEGER A PRÓPRIA CIGARRA OU SINETA (AUMENTANDO EM MUITO A SUA DURABILIDADE...) PRESERVA O SEU SACO CONTRA A "CHATICE" DAQUELES INSISTENTES CREDORES QUE - DIARIAMENTE - INSISTEM EM TOCAR SUA CAMPAINHA PARA COBRAR A VELHA DÍVIDA...

O CIRCUITO

A idéia básica do SOSSEGADOR é promover um **interface** de fácil instalação, destinado à intercalação entre os contatos originais de ligação da cigarra ou sineta de uma campainha residencial comum e a própria cigarra ou sineta, de modo que a energização do dito sinalizador acústico fique automaticamente limitada, no tempo, a curtos intervalos (1 a 2 segundos...), evitando o disparo da campainha, ou por "curto" na fiação/botão (pode acontecer pelo acúmulo de umidade, após dias seguidos de chuva...) ou por pura e simples "insistência" da pessoa que "mete o dedo" lá no botão...

Existem, é verdade, "mil" maneiras eletrônicas de se promover essa temporização automática, porém a maioria dos arranjos seria desnecessáriamente caro e sofisticado. A solução à qual chegamos nos parece a mais simples, robusta, confiável e... não muito cara (principalmente considerando sua durabilidade e a capacidade inerente que tem de aumentar consideravelmente a própria vida útil da cigarra/sineta...). Ver fig. 1.

Nos contatos normais destinados à ligação da sineta/cigarra, ao ser premido o "botão" da campainha (lá na entrada da residência...) surge a Tensão nominal da rede local (110 ou 220V) que energizam o dispositivo eletro-acústico... O circuito do SOSSEGADOR foi elaborado de modo a poder "receber" essa mesma energia, inicialmente através do **primário** de um pequeno transformador de força, "abaixador" (com **secundário** para 0-9V x 150mA). Os 9V que se manifestam (ainda em CA) no secundário do dito transformador, são retificados de maneira simples, pelo diodo 1N4001, e em seguida "alisados" pelo capacitor eletrolítico de 2200u (esse primeiro bloco, portanto, não passa de uma pequena fonte de baixa Tensão CC, estruturada em sua forma mais elementar...).

A energia em CC, então obtida, é encaminhada a um relê comum (bobina para 9 VCC e contatos para 2A ou mais...), porém não diretamente, e sim através de um capacitor de alto valor (1000u). Nessa configuração, apenas circulará Corrente pela bobina do relê **durante** o breve período de carga do capacitor de 1000u (e cuja duração situa-se entre 1 e 2 segundos, tempo este determinado pelo próprio valor do tal capacitor mais o valor ôhmico da bobina do relê...). Assim, **enquanto** se processa a carga do capacitor, o relê **é energizado**. "Terminado" o processo de carga, nenhuma Corrente, substancialmente falando, transita mais pela bobina, com o que o relê automaticamente se desativa!

Observem também que um novo ciclo de acionamento apenas será possível **após** a completa descarga do capacitor de 1000u, que - a propósito - leva alguns segundos (aproximadamente 5...), através do resistor de 4K7 "paralelado" com o dito capacitor...

Através dos contatos de utilização "C" e "NA" do relê, a cigarra/sineta original é então acionada, **apenas enquanto** o relê estiver energizado (durante os tais 1 ou 2 segundos que "leva" a carga do capacitor em série com a bobina do dito cujo...).

Tudo se passa de forma muito direta e simples, num circuito à prova de falhas e que admite diver-

ESQUEMA 17 - SOSSEGADOR DE "CAMPAINHEIRO"

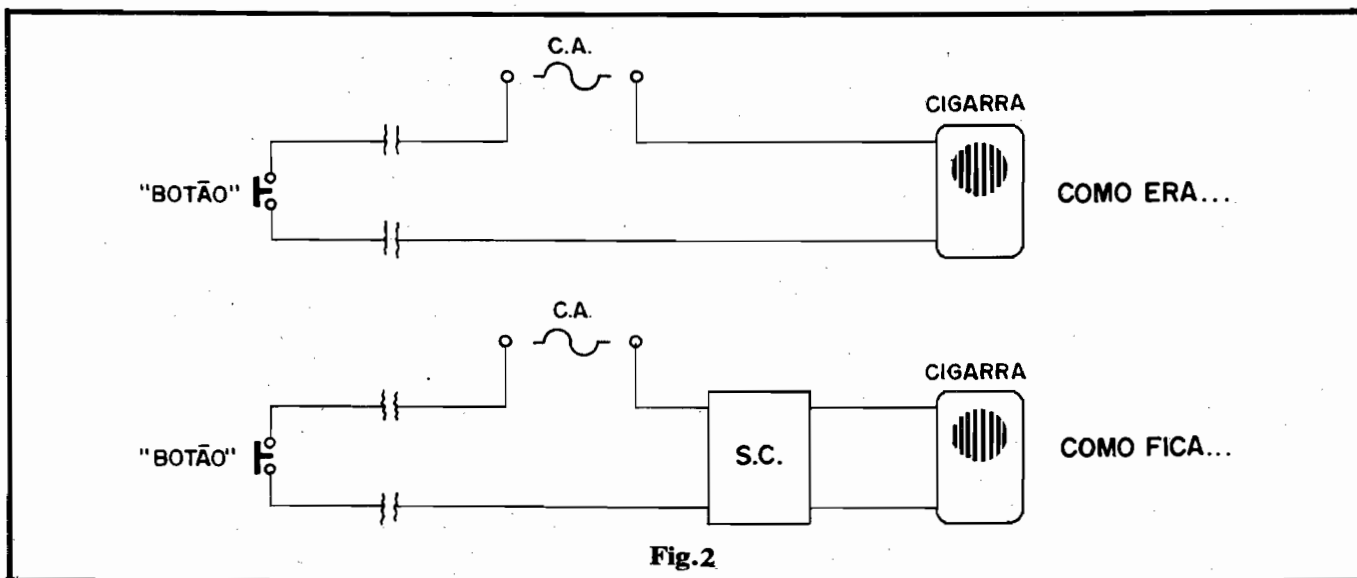



Fig.2

sas experimentações ou modificações de valores, a critério do Hobbysta, enfatizando-se, contudo, a extrema simplicidade de instalação (veremos com detalhes mais à frente...), já que basta intercalar-se o SOSSEGADOR entre a fiação já existente e a cigarra/sineta!

●●●●●

OS COMPONENTES

Tirando o diodo, resistor e capacitores (todos comuns), o circuito "só tem" o pequeno transformador (se não for possível obter um para 150mA **pode** ser usado um de maior corrente, com o ônus do tamanho/preço...) cujo secundário deve mostrar 9V. Se o transformador obtido pelo Leitor/Hobbysta tiver um secundário de 9-0-9V, basta "ignorar" um dos terminais extremos, usando apenas o central (0) e uma das "pontas" (9V), e o relê...

Este deverá ter uma bobina para Tensão compatível (9V), e pelo menos um conjunto de contatos capazes de manejar a Corrente normalmente requerida pela cigarra/sineta original... Como o dispositivo eletro-acústico em questão é - normalmente - de baixa potência, mesmo relês "mini", com contatos para 1 ou 2A deverão servir...

O diodo indicado (1N4001) pode ser trocado por qualquer outro capaz de trabalhar com 50V x 0,5A ou mais. Quanto aos capacitores e resistor, valem algumas observações: a Tensão nominal (de trabalho) dos capacitores deve, obrigatoriamente, ser **maior** do que a oferecida pelo secundário do trafo (tipicamente 16V ou 25V). Como a temporização depende, basicamente, do valor do capacitor em série com a bobina do relê, mudando-se tal valor para mais ou para menos (tipicamente na faixa que vai de 470u a 2200u) podemos facilmente alterar o **tempo** de acionamento real da cigarra/sineta! A "carência" (tempo mínimo entre dois acionamentos consecutivos...) é basicamente determinada (além de pelo próprio valor do capacitor) pelo resistor (original 4K7) que **também** pode ter seu valor experimentalmente modificado (na faixa que vai de 1K até 10K) a critério do Leitor/Hobbysta...

Apenas uma recomendação prática: para um funcionamento consistente, o capacitor de filtro (original 2200u) deve, em qualquer caso, ter um valor correspondente ao **dobro** do apresentado pelo capacitor/série (original 1000u), isso para que a mini-fonte interna do circuito mostre suficiente capacidade momentânea de Corrente, necessária à energização do relê... Um capacitor de filtro de valor muito pequeno, poderá restringir o tempo real de energização do relê...

●●●●●

MONTAGEM E INSTALAÇÃO

Os componentes e ligações são em número reduzido, e não há nada muito "miniaturizado" no circuito, portanto nada impede que a montagem seja realizada mesmo suma prática "ponte" de terminais (quem quiser "caprichar" e compactar ao máximo, poderá estabelecer um **lay out** específico de Circuito Impresso, mas isso **não é** um requisito fundamental...).

Um **container** padronizado pequeno, de fácil aquisição, servirá perfeitamente para abrigar o circuitinho, porém existe, em muitos casos, uma segunda (e prática...) opção: várias das cigarras ou sinetas residenciais apresentam uma caixa hiper-dimensionada e, se o caro Leitor/Hobbysta abrir a dita cuja poderá surpreender-se com a "sobra" de espaço existente "lá dentro"! Nada mais natural, então, do que procurar "embutir" o circuito do SOSSEGADOR na **própria** caixa original da dita cigarra/sineta...

Antes dos dados sobre a instalação, é bom lembrar que, do **primário** do pequeno transformador utilizado (ver fig. 1) devem ser usados apenas os fios correspondentes à Tensão da rede local (110 ou 220V) desprezando-se o fio que "sobrar" (pode ser cortado rente, prevenindo "embaralhamentos" ou "curtos"...).

Quanto à instalação em sí, nada mais elementar: a fig. 2 mostra "como era" e "como fica", em termos de diagrama... Em termos práticos, basta desligar a cigarra/sineta original dos fios, intercalar o SOSSEGADOR e re-instalar

o sistema, conforme segundo diagrama da fig. 2 (e tendo em vista as conexões mostradas no próprio esquema - fig. 1)!

Quem não ficar particularmente satisfeito com os tempos determinados pelo circuito, poderá alterá-los (conforme instruções já dadas) à vontade, dentro de certa gama... De resto, é montar, instalar e... "esquecer", já que o dispositivo é tão ou mais robusto do que a própria campainha original, cuja durabilidade, inclusive, será consideravelmente "alargada" (é comum que as sinetas, do tipo "dim-dom", e que funcionem por princípios puramente eletro-magnéticos-mecânicos, se "queimem" por toques excessivamente longos, que levam ao inevitável aquecimento de certos componentes internos...). Daí para a frente, aqueles eternos "chatos" que costumam usar o botão da campainha como "apoio de ombro", não mais terão vez...

●●●●●

- **NOTA** - O Leitor/Hobbysta "esperto", logo notará que a partir de simples adaptações e alterações eventuais de valores, o circuito básico também poderá ser usado no comando de potência de máquinas ou dispositivos que requeiram temporizações curtas, como máquinas aquecedoras/seladoras de plásticos, e coisas assim! É só colocar os neurônios para funcionar que as possibilidades práticas do arranjo básico são muitas, **mesmo**!

• MONITOR DIGITAL DE TENSÃO

Fig.1

FÁCIL DE MONTAR, AJUSTAR E "LER", O MONITOR DIGITAL DE TENSÃO MOSTRA GRANDE UTILIDADE, TANTO EM APLICAÇÕES AUTOMOTIVAS (MONITORANDO SISTEMAS DE 12 VCC) QUANTO EM UTILIZAÇÕES OUTRAS, NA PRECISA INDICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ALIMENTAÇÃO ("VOLTAGEM") DE APARELHOS, CIRCUITOS OU DISPOSITIVOS QUE ORIGINALMENTE TRABALHEM SOB TENSÃO (CC) ENTRE 6 E 18V! O PRÁTICO DISPLAY EM "SEMÁFORO" (LEDs VERMELHO, AMARELO E VERDE) INDICA, COM CLAREZA E PRECISÃO, IMPORTANTES DADOS QUANTO À ESTABILIDADE DA ALIMENTAÇÃO...

O CIRCUITO

A estrutura pouco convencional do circuito básico do MONITOR permitiu (embora baseando a idéia no "velho" sistema de blocos comparadores estruturados em torno de Amplificadores Operacionais...) inovações que levaram à uma drástica redução na quantidade de componentes, consequentemente reduzindo bastante o tamanho e o custo final da montagem (quesitos que **sempre** interessam muito ao Leitor/Hobbysta...).

Como se pretendia uma indicação de três pontos (NORMAL, ALTO e BAIXO), a princípio teriam que ser usados pelo menos 3 Amp.Ops., contudo, com um inteligente arranjo em "degraus", "empilhando" os próprios LEDs indicadores, e **não** resistores de referência, pudemos reduzir a quantidade de Amp.Ops a apenas **dois** (ver fig. 1). Para economizar ainda mais, em tamanho e preço, optamos por usar um único Circuito Integrado (LM358), que já contém **dois** Amp.Ops de alto ganho e larga faixa de Tensões de alimentação... As entradas não inversoras de ambos os blocos operacionais contidos no Integrado (que apresenta apenas 8 pinos), pinos 3 e 5 são simplesmente "aterradas". Já as entradas inversoras (pinos 2 e 6) recebem, individualmente, níveis de referência, cada uma delas protegida por um resistor de 10K e "puxando" a Tensão de calibração de **trim-pots** (comuns ou - se desejada elevada precisão - tipo **multivoltas**...) de 10K, sendo um para o ajuste do ponto de transição BAIXO/NORMAL e outro para a transição NORMAL/ALTO...

Na configuração, nítidos "degraus" podem ser estabelecidos, mesmo com uma "janela" de Tensão NORMAL de poucas dezenas de milivots, se for o caso, controlando-se o acendimento dos respectivos LEDs indicadores através do momentâneo "estado" das saídas dos dois blocos operacionais (pinos 1 e 7 do Integrado). Os três LEDs (VERDE para ALTO, AMARELO para NORMAL e VERMELHO para BAIXO) estão dispostos em "totem", devidamente "seriados" e "paralelados" com resistores de 1K e 1K5, de modo a promover as necessárias pré-divisões de Tensão... É fácil perceber

como, individualmente, podem ser acesos cada um dos LEDs: estando o pino 1 "baixo" e o pino 7 "baixo", apenas o LED VERDE acenderá; com ambos os pinos (1 e 7) "altos"), apenas o LED VERMELHO acenderá; finalmente, estando o pino 1 "alto" e o pino 7 "baixo", apenas o LED AMARELO acenderá!

Embora nominalmente projetado para monitorar Tensão de 12V, na verdade, devido à ampla aceitação de "voltagens" por parte do LM358 (condicionada, porém, às necessárias e inevitáveis quedas de Tensão através dos próprios LEDs indicadores...), Tensões nominais entre 6 e 18V poderão ter sua "observação" e estabilidade devidamente acompanhadas pelo circuito!

Dependendo unicamente de um preciso ajuste nos **trim-pots** (multi-voltas, no caso de aplicações de **extrema** precisão...) a partir de uma pré-referência de Tensão, conhecida, estável (e precisa...), podemos - por exemplo, estabelecer uma janela de "mais ou menos 10 mV" em torno de uma Tensão nominal de 12V! Isso quer dizer que o LED AMARELO apenas se manifestará se a dita Tensão estiver rigidamente estável nos exatos 12V... Se a "voltagem" cair apenas e tão somente 10 mV (ficando em 11,990V...) a indicação passará a ser dada pelo acendimento do LED VERMELHO... Se "subir" outros "míseros" 10 mV (situando-se em 12,01V...), o acendimento do LED VERDE "alcaguetará" o fato...!

Em aplicações menos rígidas e que envolvam maior margem ou tolerância, normalmente a "janela" de normalidade será ajustada para cerca de 0,5V "acima" e outro tanto "abaixo" do valor nominal... Numa aplicação tipicamente automotiva, por exemplo, mesmo "janelas" de 1V "acima" e 1V "abaixo" (considerando-se como NORMAL uma "voltagem" entre 11 e 13V...) podem ser ajustadas e usadas na prática!

Enfim: dependendo **apenas** do cuidadoso ajuste dos **trim-pots** e da perfeita "validade" das Tensões de referência usadas na calibração, o Leitor/Hobbysta poderá "andar", à vontade, dentro da faixa de aceitação (6 a 18V) do circuito, utillizando-o com vantagem e segurança em **muitas** aplicações importantes...

Fig.2

•••••

OS COMPONENTES

O Integrado (duplo Amp.Op.) LM358 pode ser substituído por um CA1458 e mesmo por outros equivalentes, de preferência dotados de pinagens compatíveis e que apresentem uma faixa de Tensões de alimentação tipicamente limitada por 3 a 30V... A fig. 2-A mostra o Integrado, visto por cima, com a numeração da sua pinagem nitidamente demarcada, para evitar dúvidas... Quanto aos LEDs, a escolha das suas cores nos parece tão óbvia que não merece explicações... Nada, porém, impede que o Leitor/Hobbysta "teimoso" **use** outros arranjos de cores ou mesmo três LEDs de idênticas cores (basta, no caso, rotular devidamente os indicadores, para que a "leitura" possa ser feita com segurança...).

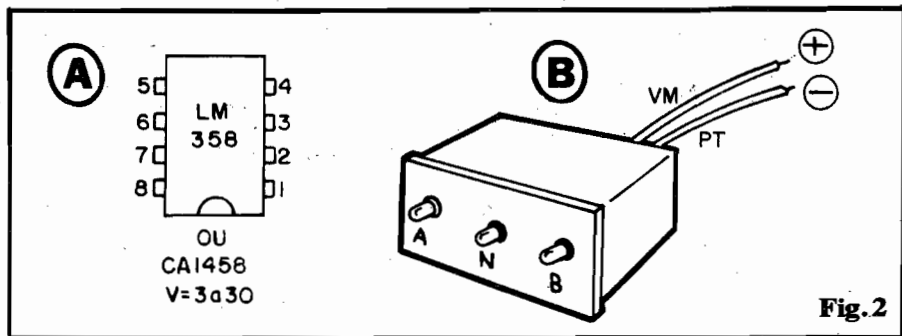
Os resistores de 1K e 1K5 **não** devem ter seus valores "mexidos", nem experimentalmente, pois corre-se o risco de "desregular" o "totem" divisor de Tensão, "bagunçando" as indicações e o acendimento ou não dos LEDs... Já os resistores de 10K (desde que a substituição seja feita em **ambos** os componentes) podem ter seu valor dimensionado na faixa que vai de 4K7 a 47K, sem problemas... Também os dois **trim-pots** (originais 10K), desde que mudados **ambos** os componentes, conjuntamente, podem ter seus valores estabelecidos entre 4K7 e 100K... Notem, porém, que quando forem exigidas calibrações **de precisão**, quanto menor for o valor ôhmico desses **trim-pots**, mais fácil será o ajuste... Nesses casos, unidades do tipo multivolta, com valor de 4K7 ou 10K, darão os melhores e mais confortáveis resultados...

•••••

MONTAGEM, CAIXA, CALIBRAÇÃO E UTILIZAÇÃO

Com algum cuidado e um pouco de atenção, o circuito pode perfeitamente ser implementado numa plaquinha padronizada de Circuito Impresso (dessas que admitem a colocação de apenas **um** Integrado de até 16 pinos...), às custas dos inevitáveis **jumpers**. Entretanto, para plena compactação e um resultado realmente profissional, um **lay out** específico é recomendado... Como o circuito é muito simples, não será difícil criar-se o desenho específico do padrão necessário de ilhas e pistas...

Recomenda-se a colocação da placa/componentes numa caixinha, de modo que os **trim-pots** de calibração fiquem devidamente protegidos contra acidentais "desregulagens"... Os três LEDs indicadores, obviamente, deverão estar presentes em ponto facilmente "visualizável", conforme sugere a fig. 2-B. Também é conveniente que os cabos para a entrada da Tensão a ser monitorada estejam codificadas com as "velhas" cores: **vermelho** para o **positivo** e **preto** para o **negativo** (o circuito não prevê proteções contra inversão, e danos ao Integrado e LEDs poderão redundar se isso ocorrer...).

A calibração é fácil, porém exige alguma paciência e cuidado, além de uma boa fonte regulável ou ajustável, e um bom voltímetro (de preferência digital, em casos de "precisão"...). Vamos exemplificar

com o procedimento para uma Tensão nominal (NORMAL) de 12V, com transições em 11,5V para BAIXO e 12,5V para ALTO:

- Liga-se o voltímetro à saída da fonte regulável, e ajusta-se a Tensão para **precisamente** 11,5V.
- Sem mexer no ajuste da fonte, retira-se o voltímetro e liga-se o MONITOR à tal fonte. Cuidadosamente ajusta-se o **trim-pot** "AJ. BAIXO", parando tal ajuste **exatamente** no ponto em que o LED AMARELO apaga e o LED VERMELHO acende.
- Em seguida, novamente anexa-se o voltímetro à saída da fonte e ajusta-se a Tensão para **exatamente** 12,5V.
- De novo aplica-se a Tensão de referência às entradas do MONITOR. Gira-se agora o **knob** do **trim-pot** "AJ. ALTO", parando o ajuste **precisamente** no instante em que o LED AMARELO apague, acendendo o VERDE...
- Pronto! Tudo estará perfeitamente calibrado, não devendo mais os **trim-pots** serem mexidos... Para um teste final, aplique o voltímetro e o MONITOR à saída da fonte e ajuste previamente esta para oferecer - por exemplo - 10V. Apenas o LED VERMELHO deverá estar aceso... Lentamente vá ajustando a saída da fonte de modo que a Tensão "suba"... Assim que o voltímetro indicar 11,5V, o LED VERMELHO apagará, acendendo o AMARELO. Continuando a "levantar" a Tensão de saída da fonte, assim que o voltímetro indicar 12,5V, o LED AMARELO apagará, acendendo o VERDE...

Observem que as instruções básicas de calibração valem para quaisquer outros referenciais de Tensão e para qualquer outro "tamanho" da "janela de NORMAL" (dentro da faixa de aceitação do circuito)...

A utilização final é óbvia: liga-se o circuito, de forma permanente, às linhas de alimentação que se deseja monitorar... O resto fica por conta de observar os LEDs e interpretar "a quantas anda" a Tensão, com excelente precisão e confiabilidade!

• A INCRÍVEL CABEÇA-ROBÔ

Fig.1

NÃO! NÃO SE TRATA DE UM NOVO FILME DE FICÇÃO CIENTÍFICA, NEM DE UMA NOVA VERSÃO DE FREDDY KRÜEGER ATACANDO ADOLESCENTES DESAVISADOS COM UMA SERRA ELÉTRICA MAL AFIADA...! A INCRÍVEL CABEÇA-ROBÔ É ALGO REAL, QUE O LEITOR/HOBBYSTA PODE CONSTRUIR, E QUE FARÁ UM SUCESSO FANTÁSTICO, QUALQUER QUE SEJA A "INTENÇÃO" OU O "USO" DADO AO DISPOSITIVO! ALÉM DE CONSTITUIR UM FÁCIL E INTERESSANTE PRIMEIRO PASSO DENTRO DA FANTÁSTICA CIÊNCIA DA ROBÓTICA (THANKS, ASIMOV...) PODERÁ SER USADA PARA "ESPANTAR CHATOS", ABREVIAR A VISITA DA SOGRA, DIVERTIR OS GAROTOS OU - QUEM SABE - DOMINAR O MUNDO...!

O CIRCUITO

Antes de desenrolar o texto de "como funciona", tecnicamente falando, vamos detalhar a "coisa cabeçuda" **por fora**... A INCRÍVEL CABEÇA-ROBÔ é o que é: simplesmente uma cabeça dotada de um comando automático, opto-eletro-mecânico, e que, a partir da informação recebida por dois "olhos", observa constantemente o espaço ou local à sua frente... Enquanto o ambiente estiver vazio ou sossegado, ela ficará imóvel, "olhando"... Quando, porém, alguém passar à sua frente, a ICR "ganhará vida", girando e acompanhando com o "olhar" o incauto transeunte ("transeunte" não é mole, hein...?). O efeito é - obviamente - fantástico! Onze pessoas em cada dez, simplesmente sairão correndo ou ficarão imobilizadas pelo terror e pela surpresa, julgando-se na presença de um E.T. maligno, ou de uma entidade das profundas, ou de um robô-assassino produzido pelos japoneses e implantado secretamente no Brasil pra ver se reduz essa leva de contra-migração que está lotando Tóquio de nisseis sambistas e corintianos...

O circuito eletrônico, em si, é **muito** simples, a despeito da sua grande sensibilidade e fantástico desempenho, quando mecanicamente acoplado à "cabeça"... Essa implementação puramente mecânica, que envolve a própria construção artesanal da dita cabeça, mais alguns truques (eixos, rodas, caixas de redução, etc.), será abordada na parte final do presente artigo... Os Leitores/Hobbystas não muito inclinados a uma "mão de obra" (dizem as más línguas que brasileiro, entre "pensar" e "trabalhar", prefere sempre a primeira opção...) podem "esquecer"... A implementação total da ICR **exigirá** sim, trabalhos manuais e uma boa dose de criatividade, além das providências puramente eletrônicas!

A fig. 1 mostra o diagrama do **circuito**. Este nada mais é do que um módulo para controle direto de um pequeno motor C.C. (para 6V, com Resistência mínima de 30R...) que é "driveado" por um par complementar de transístores de média potência (BD139/BD140) de modo que - dependendo dos sinais de comando - o tal motorzinho poderá: ficar parado, rodar num sentido ou rodar no outro sentido (o "aproveitamento" desses três "estados" mecânicos, será visto mais à frente...). No controle direto do **driver** transistorizado, temos um mero Amplificador Operacional 741, trabalhando como comparador de Tensão. Um resistor de 470R protege a saída do 741 (pino 6) contra sobre-correntes e, ao mesmo tempo, limita a valores seguros as polarizações eventualmente aplicadas aos transístores. O resistor de 10K entre a saída e a entrada inversora (pino 2) do Integrado, delimita o **ganho** geral do sistema, servindo também para estabelecer uma certa ação de "degrau", definido, na função "tudo ou nada" executada pelo 741 (em termos de momentâneo estado da saída operacional...).

Observem que, para obter o

funcionamento "bi-direcional" a partir de arranjo circuital **tão** simples, fomos obrigados a recorrer à alimentação **split** (simétrica), que - inclusive - é a "preferida" pelos Operacionais da "família" do 741... Isso exige na verdade dois conjuntos de pilhas, perfazendo 6 volts cada: um para a "metade **positiva** da "banana-split" e outro para a "metade negativa".

Na excitação das entradas inversora (pino 2) e não inversora (pino 3) do 741, temos dois simples divisores de Tensão, formados cada um por um mero LDR e um **trim-pot** de ajuste (10K). Como na configuração o 741 mostrará, em sua saída, uma poderosa amplificação da **diferença** dos potenciais aplicados às suas entradas, se os dois **trim-pots** forem ajustados para que ambas as entradas do Integrado "vejam" o exato **mesmo** nível de Tensão, teremos "zero volt" no pino 6... Nenhum dos transístores chaveará e o motor ficará quietinho! Essa condição, contudo, apenas pode "permanecer" enquanto os dois LDRs estiverem "vendo" exatamente a **mesma** intensidade luminosa (condição s.q.n. para que ambos mostrem a **mesma** estável Resistência...). Qualquer pequenino desequilíbrio na luminosidade momentaneamente recebida pelos LDRs (um recebendo um "tiquinho" a mais de luz do que o outro, ou um sendo um pouquinho mais obscurecido do que o outro, tanto faz...) desbalanceará os níveis de Tensão aplicados às entradas do Amp. Op. o que levará (dado o elevado ganho do arranjo) o pino 6 a assumir um nível praticamente correspondente a 6V positivos, OU 6V negativos...

Dependendo, então, da polaridade da Tensão mostrada à saída do 741, na condição de "desequilíbrio", um (e **apenas um**...) dos dois transístores **drivers**, "ligará", fazendo com que o motor controlado gire consistentemente **num** OU **noutro** sentido!

Assim que as condições (intensidades relativas) de luz sobre os dois opto-sensores (LDRs) novamente se equalizarem, o motor **para**, ficando o sistema no aguardo de outro momentâneo defasamento luminoso sobre o par de LDRs, que gerará nova reação mecânica, e assim por diante!

●●●●●

OS COMPONENTES

Todas as peças são "manjadíssimas", obtidas com facilidade na maioria dos bons varejistas de componentes. O micro-motor poderá até ser reaproveitado de um velho brinquedo desmantelado, do irmão menor... Os transístores podem ser substituídos por outros, desde que constituam um "par equilibrado" e complementar (um NPN e um PNP) de razoável ganho e para média potência...

Os LDRs também podem ser de qualquer tipo ou modelo, desde que (obrigatoriamente) idênticos entre sí. Aqui vale uma recomendação prática: é fácil descobrir, "visualmente", a sensibilidade relativa de um LDR, simplesmente procurando aqueles que apresentem as **mais longas** pistas foto-sensíveis! Não importa tanto, para as necessidades da ICR, a "largura" daquelas pistinhas foto-resistivas de sulfeto de cádmio (uma lente ou lupa ajudará ao mais "fraco de vista"...), mas sim o **comprimento** daquele "zigue-zague" visível sobre as face sensível...

Não "mexam" nos valores dos resistores fixos... Quanto aos **trim-pots**, eventualmente pode ser conveniente a substituição, de modo a perfeitamente "casar" seus valores com as sensibilidades relativas dos LDRs utilizados... Experimentações podem ser feitas na faixa que vai de 4K7 a 100K, sempre porém levando em conta que ambos os **trim-pots** devem ser de **idêntico** valor nominal...

Para finalizar o detalhamento técnico, notar que a fonte **split** (dupla) exige, naturalmente, um chaveamento geral (interruptor de alimentação) também duplo... CH1-A e CH1-B nada mais são do que as **duas** seções de **um** pequeno interruptor tipo H-H (dois polos x duas posições...).

●●●●●

MONTAGEM DO CIRCUITO

Por uma série de razões construcionais, a "cabeça" não pode ser muito pequena (a presença do motor/sistema de redução de velocidade, os **dois** suportes de pilhas, o obrigatório distanciamento entre os "olhos"/LDRs da ICR, etc.), assim, embora o Integrado - na prática - exija a montagem num Circuito Impresso, este não precisará ser muito "espremidinho", podendo ser "leiautado" com certa folga, o que facilita a sua elaboração... Um ponto, porém, guarda certa importância prática: o posicionamento do par de **trim-pots** deve ser estudado conjuntamente com a planificação geral da própria "cabeça", de modo que externamente, eventualmente com chave de fenda longa, os **knobs** possam ser acessados

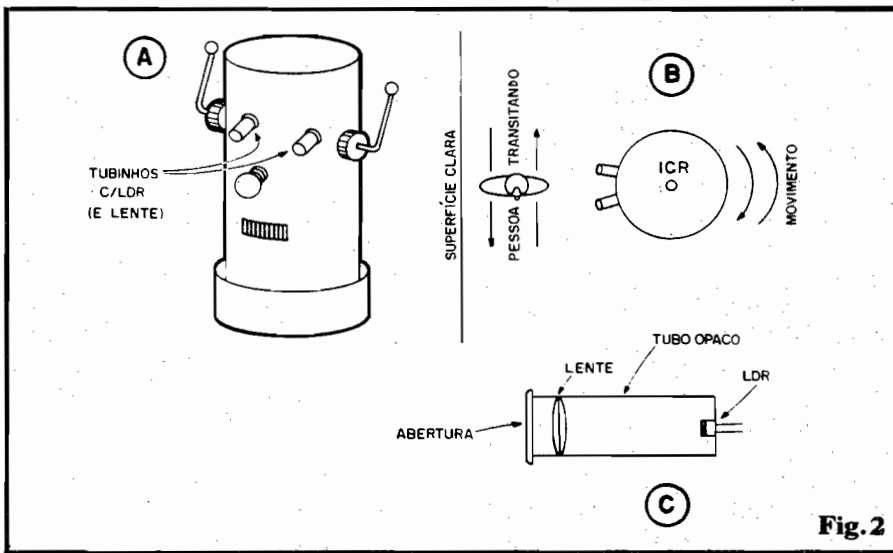



Fig. 2

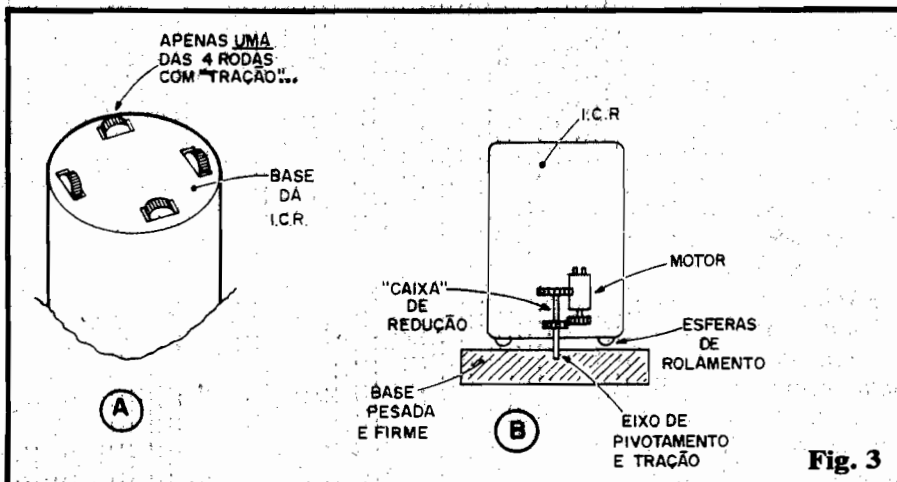
e acionados (esse é um "conforto" **fundamental**, na ocasião dos ajustes...).

●●●●●

"FAZENDO A CABEÇA"...

A fig. 2 dá alguns importantes detalhes práticos e construcionais sobre a ICR. Em 2-A vemos um dos "jeitões" que a dita cuja pode assumir (o **lay out** não é rígido, obviamente, admitindo sensíveis variações, ao gosto do "freguês"...) A forma geral cilíndrica simplesmente nos parece a mais conveniente, estética e mecanicamente falando... Observem (2-C) que os dois LDRs devem ficar entubados, e finalmente posicionados como se fossem mesmo os "olhos" da ICR. Os tubinhos devem ser de diâmetro **pouco maior** do que o mostrado pelo próprio componente (LDR), opacos, e certamente tendo uma das suas extremidades "aberta" para a passagem da luz. Quem conseguir duas pequenas lentes (podem ser até aproveitadas desses monóculos que os camelôs vendem, contendo **slides** de "belas paisagens da nossa terra" ou de mulheres peladas...) poderá posicioná-las cuidadosamente nos tubos, ganhando com isso excelente sensibilidade e diretividade no sistema ótico da ICR...

Em 2-B vemos **como** a ICR "vê", "sente" e "reage"... O motor, normalmente deverá acionar o giro da cabeça, em torno do seu eixo (correspondente ao **centro** dos círculos que delimitam o cilindro geral...). Em condição de "repouso", a ICR deverá ficar sobre uma mesa ou móvel, "olhando" para uma superfície lisa, clara, de cor uniforme (uma parede, idealmente...). Para um ajuste prévio, ambos os **trim-pots** devem ser colocados a "meio curso" e, com a ICR "olhando a parede", retocados em seus ajustes individuais, até que o motor "fique quieto" (pare completamente). Notem que tal equilíbrio pode, na verdade, ser obtido em qualquer das relativas posições dos **knobs** dos **trim-pots** (bastando que ambos os LDRs "vejam" a **mesma** luz, e ambos os **trim-pots** estejam ajustados para mostrar a **mesma**

Fig. 3

Resistência final...). Entretanto, para facilitar os eventuais e necessários retoques (de modo a obter a melhor sensibilidade geral...).. convém sempre partir das posições **centrais**, nos dois **trim-pots**!

Outro ponto importante é a "resolução angular" ótica do sistema... Para uma otimização do assunto, os tubinhos com os LDRs devem guardar um afastamento entre 5 e 10 cm. e, de preferência (podem ser necessárias algumas experimentações iniciais...) guardar um certo "ângulo de visada", não muito acentuado (em torno de uns 10°...).

Com tudo mecânica e oticamente arranjado "nos conformes", quando uma pessoa, andando, passar pelo campo visual da ICR, inevitavelmente ocorrerá **uma** de duas situações básicas: se o conjunto pessoa/roupa for **mais escuro** do que a parede de fundo, o LDR que **primeiro** "enxergar" a dita pessoa (o que depende do sentido no qual ela transita à frente da ICR...) ficará um pouquinho mais obscurecido que o "outro olho", desequilibrando o sensível circuito eletrônico, que acionará o motor num sentido... Já se o conjunto pessoa/roupa for **mais claro** do que a parede/fundo, esse "primeiro olho a ver" receberá, momentaneamente, um pouco mais de luz do que o "outro" LDR... Isso também desequilibrará o circuito, que acionará o motor no sentido oposto ao verificado na condição anteriormente descrita... Tudo, então, se resume em ligar os terminais do motor de maneira que o dito gire no desejado sentido ("acompanhando" o movimento da pessoa!).

O sistema, como um todo, exige condições muito peculiares e exatas, para perfeito funcionamento. Assim, quem for do tipo **impaciente**, pode desistir... Várias experiências, ajustes, posicionamento e angulações poderão ser necessárias, até chegar-se ao desejado comportamento da ICR...

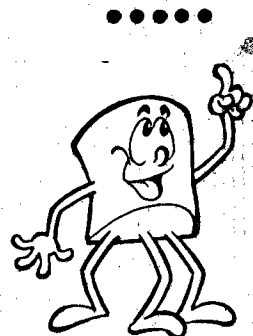
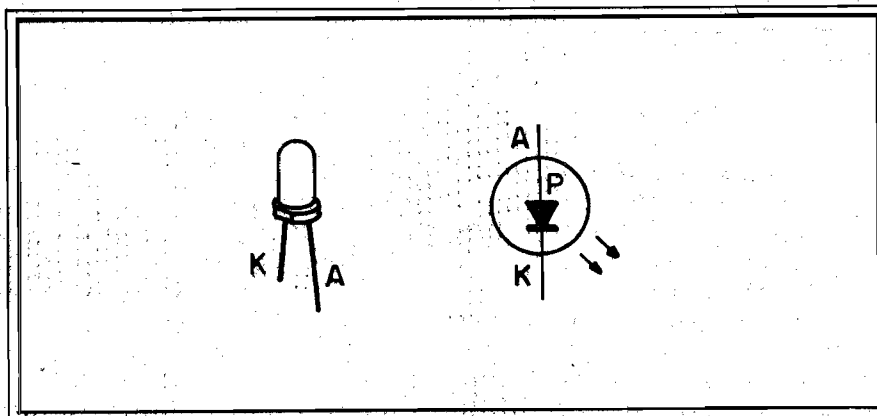
Existe um importante "nó" na questão geral do comportamento da ICR, que é justamente a **velocidade** do **giro**... Praticamente todos os micro-motores que podem ser obtidos mostram um giro **muito rápido** para as necessidades e conveniências do sistema. Assim, é inevitável, juntamente com um engenhoso arranjo mecânico para estabelecer o próprio **giro**, que alguma forma de redução da velocidade nominal do motor seja adotada (caso contrário a ICR poderá ficar "louquinha", girando rapidamente, sem parar, feito cabeça de Vocês sabem quem...). A solução óbvia é dotar o **inter-face** mecânico de uma "caixa de redução", composta por engrenagens que "abaixem" o regime de giro do motor (com o que - inclusive - por princípios de física elementar, será obtida **mais força** no próprio acionamento da ICR...).

Quanto a "como" promover o giro, a fig. 3 dá duas (das **muitas** possíveis...) sugestões práticas... Na idéia 3-A, quatro rodinhas, pivotando em eixos independentes, são dispostas na base da ICR, a intervalos de 90°, e com rotação perpendicular aos diâmetros do círculo... Três das rodinhas serão livres, porém **uma** das quatro deverá receber a devida tração proporcionada

pelo conjunto motor/caixa de redução! Nessa configuração mecânica, a ICR poderá ficar relativamente "livre", bastando ser posicionada sobre uma superfície plana!

Em 3-B temos uma segunda idéia, partindo de uma base relativamente sólida, firme e pesada, sobre a qual pivotará todo o conjunto mecânico da ICR, tracionado por um único eixo central que receberá a força do motor já "modificada" pela eventual caixa de redução. Para facilitar o deslizamento, quatro esferas de rolamento poderão ser posicionadas na base da ICR, a intervalos de 90°... Deve ter ficado claro que - no caso - a base ficará sempre imóvel (pelo seu próprio peso/massa...), enquanto que - no movimento - apenas o cilindro/"cabeça" girará!

Em qualquer caso ou **lay out**, as posições óbvias para o interruptor geral serão no topo ou na traseira da "cabeça"... Quanto aos aspectos puramente "cosméticos", irão pela criatividade e talento de cada um. "Soltando a franga", cabeças-robô bastante convincentes, engraçadas ou aterradoras (dependendo do espírito de cada um...) poderão ser facilmente implementadas e "decoradas" (usar sempre materiais leves, para não obrigar o motorzinho a "carregar" excesso de peso...). Um excelente **container** geral para a ICR é um balde plástico cilíndrico, com tampa, desses que se encontram em casas de artigos domésticos ou super-mercados. O "resto", as firulas e meandros da mão de obra, ficam por conta de Vocês!

●●●●●

LED "PISCA-PISCA"

- Em muitos dos projetos mostrados até agora em APE, o Leitor/Hobbysta notou a presença de um LED especial, capaz de "piscar sozinho"... Em todos os casos, esse componente foi apresentado sob o código "MCL5151P" (vermelho, redondo, 5 mm).

- Sendo já um componente nacional, fabricado pela "MICROCIRCUITOS ASA LTDA", o assim chamado **blinking LED** já se encontra disponível, nos revendedores, em **outras** cores (que não apenas o **vermelho**), e assim, para informação dos Leitores, retornamos, com o presente DADINHOS, a abordar o dito LED especial:

- Sua aparência externa é **absolutamente idêntica** à de um LED comum, porém contém, além da junção semicondutora capaz de emitir a radiação luminosa, um micro-circuito de "relaxação" que diretamente aciona e corta, sob uma frequência constante, a própria alimentação do LED, fazendo-o piscar (basta alimentar o componente sob a coveniente Tensão...).

- Para diferenciá-lo do LED comum, aqui em APE "inventamos" um símbolo específico para o LED "pisca", constando do desenho "normal", simbólico, de um LED, delimitado por um círculo que contém a letra "P" (de "pisca"...). Notem que outras publicações ou livros **podem** adotar diferente simbologia...

- A seguir, algumas importantes "Tabelinhas", com dados, códigos, limites e parâmetros... São elementos **importantes** caso o Leitor/Hobbysta deseje "inventar" alguma coisa a partir desse interessante componente...

LED "pisca" (redondo, 5 mm)	
código	**cor**
MCL5151P	vermelho difuso
MCL5251P	verde difuso
MCL5351P	amarelo difuso
MCL5451P	laranja difuso

Características de Operação			
	mínimo	**máximo**	
- Tensão Direta (VF)	2,0	15,0	(em Volts)
- Corrente Direta (IF)	10,0	35,0	(em mA)
- Frequência (f)	1,5	2,5	(em Hz)
- Tensão Inversa (VR)		0,4	(em Volts)

- Quando forem calcular aplicações com os LED "pisca-pisca", devem, então, considerar esses limites e parâmetros (no mais, os cálculos são idênticos aos utilizados para circuitar um LED comum...).